



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Máster
CURSO 2016/17

***DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE
TRES ESTRELLAS***

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Miguel Sánchez Seoane

TUTORAS/ES

Alberto Arce Ceinos

FECHA

SEPTIEMBRE 2017



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2016/17

MEMORIA

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Miguel Sánchez Seoane

TUTORAS/ES

Alberto Arce Ceinos

FECHA

SEPTIEMBRE 2017

ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PROYECTO	3
2.	ALCANCE.....	3
3.	ANTECEDENTES.....	3
4.	NORMAS Y REFERENCIAS.....	3
4.1.	DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	3
4.2.	BIBLIOGRAFIA	5
4.3.	PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	6
4.4.	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	6
4.5.	OTRAS REFERENCIAS.....	6
5.	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	7
6.	REQUISITOS DE DISEÑO	7
7.	LISTADO DE LOCALES	13
8.	ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....	15
9.	ORDEN DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS	16
10.	CONSIDERACIONES FINALES.....	17

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo del presente proyecto especifica las condiciones técnicas, de ejecución y económicas, para el desarrollo de las instalaciones objeto de acuerdo con los reglamentos técnicos y normativa específica, con el fin de ejecutar dicha obra y conseguir las autorizaciones pertinentes por parte de la administración correspondiente.

2. ALCANCE

El alcance del presente proyecto contempla:

- Estudio y diseño de la instalación eléctrica.
- Estudio y diseño de la instalación de alumbrado.
- Estudio y diseño de la instalación interior de fontanería y ACS.
- Estudio y diseño de la instalación de saneamiento.
- Estudio básico de seguridad y salud.
- Estudio de los presupuestos, mediciones y montaje de las instalaciones.
- Elaboración de los planos necesarios.

3. ANTECEDENTES

Se redacta este proyecto asignado por la Escuela Politécnica Superior de Ferrol (EPS) para su presentación como proyecto fin de máster del alumno Miguel Sánchez Seoane.

4. NORMAS Y REFERENCIAS

En este apartado se expondrán toda la información relativa a los documentos utilizado para el diseño del proyecto.

4.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

En la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta las especificaciones y normas que se relacionan a continuación. A la vez se han incluido en los anexos correspondientes las normas que son de aplicación, y en caso de no figurar en la relación

siguiente, se han tenido en cuenta para el proyecto y se tendrán en cuenta para la ejecución de aquellas partes que le afecten.

- UNE-EN 157001:2014: Criterios generales para la elaboración de proyectos.
- UNE-EN ISO 9000:2015: Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario.
- UNE 1027:1995: Dibujos técnicos. Plegado de planos
- UNE 1032: Dibujos técnicos. Principios generales de presentación
- UNE 7200:2004: Dibujos técnicos. Cuadro de rotulación.
- UNE 1039: Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones y métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- UNE 80416-1:2011: Principios generales para la creación de símbolos gráficos. Parte 1: Símbolos gráficos colocados sobre equipos.
- UNE 81714-1:2010: Principios generales para la creación de símbolos gráficos. Parte 2: Símbolos para utilizar en la documentación técnica de productos.
- UNE 1135: Dibujos técnicos. Lista de elementos.
- UNE 10209:2012: Documentación técnica de productos: Vocabulario: Parte 1: Terminos relativos a dibujos técnicos: Generalidades y tipos de dibujo.
- UNE-EN ISO 3098-1: Documentación técnica de productos. Escritura. Requisitos generales (ISO 3098-1:2015).
- UNE-EN ISO 3098-2: Documentación técnica de producto. Escritura. Parte 2: Alfabeto latino, números y signos. (ISO 3098-2:2000).
- UNE-EN ISO 3098-3: Documentación técnica de producto. Escritura. Parte 3: Alfabeto griego (ISO 3098-3:2000).
- UNE-EN ISO 3098-4: Documentación técnica de producto. Escritura. Parte 4: Signos diacríticos y particulares del alfabeto latino.
- UNE-EN ISO 3098-5: Documentación técnica de producto. Escritura. Parte 5: Escritura en diseño asistido por ordenador (DAO), del alfabeto latino, las cifras y los signos. (ISO 3098-5:1997).
- UNE-EN ISO 3098-6: Documentación técnica de producto. Escritura. Parte 6: Alfabeto cirílico (ISO 3098-6:2000).
- UNE-EN ISO 5455- Dibujos técnicos. Escalas (ISO 5455:1979)
- UNE-EN ISO 5456-1: Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 1: Sinopsis (ISO 5456-1:1996).
- UNE-EN ISO 5456-2: Dibujos técnico. Métodos de proyección. Parte 2: Representaciones ortográficas (ISO 5456-2:1996).

- UNE-EN ISO 5456-3: Dibujos técnico. Métodos de proyección. Parte 3: Representaciones econométricas (ISO 5456-3:1996).
- UNE-EN ISO 5457- Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de elementos gráficos de las hojas de dibujo. (ISO 5457:1999).
- UNE-EN ISO 6433- Dibujos técnicos. Referencia de los elementos (ISO 6433:1981)
- UNE-EN ISO 10209-2- Documentación técnica del producto. Vocabulario. Parte 2: Términos relacionados con los métodos de proyección (ISO 11442-1:1993).
- UNE-EN ISO 11442-1: Documentación técnica de productos. Gestión de la información técnica asistida por ordenador. Parte I. Requisitos de seguridad (ISO 11442-1:2006).
- UNE-EN ISO 11442-2: Documentación técnica de productos. Gestión de la información técnica asistida por ordenador. Parte 2: Documentación original (ISO 11442-2:1993).
- UNE-EN ISO 11442-2: Documentación técnica de productos. Gestión de la información técnica asistida por ordenador. Parte 3: Fases del proceso de diseño de productos (ISO 11442-3:1993).
- DECRETO 57/2016, de 12 de mayo, por el que se establece la ordenación de los establecimientos hoteleros.

4.2. BIBLIOGRAFIA

Para el desarrollo del presente proyecto se ha utilizado la siguiente documentación:

- Publicaciones IDAE

También se han utilizado las siguientes páginas web, para consultas técnicas y catálogos:

- www.aenor.es - La Asociación Española de Normalización y Certificación.
- www.codigotecnico.org - Página oficial del Código Técnico de la Edificación de España.
- www.minetur.gob.es - Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- www.presupuesta.com – Base de datos de catálogos.
- www.boe.es – Boletín Oficial del Estado
- www.xunta.es/diario-oficial-galicia - Diario Oficial de Galicia

- www.bop.dicoruna.es – Boletín oficial de la provincia de la Coruña
- www.ruc.udc.es – Repositorio UDC.
- www.idae.es – Instituto para la diversificación y ahorro de la Energía
- www.ine.es – Instituto nacional de estadística.

4.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO

El software utilizado para el desarrollo del proyecto es el siguiente:

- Microsoft Office 2010 – Word y Excel: Para redactar el proyecto y cálculos.
- CYPE 2014: Para cálculos de instalaciones.
- Adobe PDF profesional: Elaboración de PDF.
- Autodesk AutoCAD 2014: Elaboración de planos.
- DIALux 4.10: Cálculos luminotécnicos.
- EMERLIGHT 4.0 LEGRAND.

4.4. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

El proyecto ha sido redactado según la norma UNE 157001- Criterios generales para la elaboración de proyectos, con el objeto de establecer una garantía de calidad suficiente para obtener una futura la acreditación por entidades certificadoras correspondientes.

4.5. OTRAS REFERENCIAS

- **Instituciones y organismos implicados**

Los organismos implicados para la aprobación del presente proyecto serán:

- Consellería de Economía e Industria.
- Consellería de Medio Ambiente e ordenación do territorio.
- Concello de Ferrol.
- Axencia Turismo de Galicia.
- Deputación A Coruña.

- **Empresa distribuidora de energía eléctrica**

El suministro de energía eléctrica será realizado por la empresa Unión Fenosa Distribución, S.A.

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A lo largo del proyecto se utilizarán una serie de abreviaturas para simplificar la lectura. La primera vez que se utilice una abreviatura, se hará entre paréntesis siguiendo a la palabra que, en lo sucesivo va sustituir.

6. REQUISITOS DE DISEÑO

En este apartado se describen las bases y datos de partida del proyecto. Al ser un proyecto destinado a trabajo fin de máster con un fin didáctico, se buscará el diseño de las instalaciones lo más eficientemente posible dentro de un coste razonable. El proyecto detalla las instalaciones de un hotel de tres estrellas con 39 habitaciones, comedor y servicios complementarios.

Para conseguir esta calificación es necesario cumplir con una serie de requisitos establecidos en el Decreto 267/1999, del 30 de septiembre, por el que se establecen la ordenación de los establecimientos hoteleros en Galicia.

Los requisitos a cumplir son los siguientes:

- **Disposiciones generales**
 - Los hoteles de tres estrellas agrupados dentro de la categoría de Grupo 1.
 - Los hoteles son aquellos establecimientos que, ofreciendo alojamiento con o sin comedor y otros servicios complementarios, ocupan la totalidad de un edificio o una parte independizada de ellos, constituyendo sus dependencias un todo homogéneo, con accesos, escaleras e ascensores de uso exclusivo, y que reúnan los requisitos técnicos mínimos para cada categoría.
 - Los hoteles de tres estrellas deberán estar en edificios que sin llegar a ser suntuosos, ofrezcan buenas condiciones de confort.
 - Las instalaciones, materiales y equipamientos así como elementos decorativos serán de primera calidad.
- **Normas para la instalación y la apertura**
 - El listado de planos necesarios para su puesta en marcha es:
 - Plano de edificación e instalaciones a escala mínima de 1:100, cuando se trate de un solo bloque, con la indicación del destino y superficie de cada uno de ellos.

- Plano de las fachadas, a escala mínima de 1:100, reflejando la altura del suelo al techo de cada planta, cuando no se acompañe de un plano de sección.
- Plano de distribución interior de las plantas, a escala mínima de 1:50, en el que se indicará el destino y la superficie de cada dependencia, así como la situación de las puertas, ventanas, escaleras, armarios empotrados, terrazas, etc.
- Plano de los diferentes tipos de cuarto (incluyendo los cuartos de baño y los aseos) a escala 1:50 en los que figurarán las instalaciones y el mobiliario.
- Planos referentes a las medidas de seguridad, evacuación y protección contra incendios.

- **Requisitos técnicos generales**

- Todos los establecimientos hoteleros deberán cumplir la normativa vigente en materia de construcción y edificación, instalación y funcionamiento de maquinaria, sanidad, consumo, seguridad e higiene.

En particular, se tendrá en cuenta el cumplimiento de la normativa vigente en materia de prevención de extinción de incendios, así como el referente al abastecimiento de agua, depuración y ambiente.

- Los cuartos y los accesos para minusválidos de los establecimientos hoteleros que superen el número de plazas que se establecen en este decreto deberán cumplir los requisitos que se determinan en la ley 8/1997, del 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras de la comunidad autónoma de Galicia y demás disposiciones aplicables sobre esta materia.
- La superficie de los vestíbulos estará en relación con la capacidad receptiva de los establecimientos, siendo suficiente en todo caso para que no se produzcan aglomeraciones que dificulten el acceso a las distintas dependencias e instalaciones.
- En las zonas de uso común se podrán utilizarse tanto sistemas de ventilación directa como forzada, siempre que sean suficientes para una adecuada renovación higiénica del aire.
- No se admitirán la instalación de ascensores con cabinas de capacidad inferior a cuatro personas.

- **Requisitos de los cuartos**

- Los hoteles deberán disponer de cuartos dobles, es decir de dos plazas, y de cuartos individuales, es decir de una plaza. No obstante, si el establecimiento dispusiese de solo cuartos dobles, el 10% será para uso individual.

- Los establecimientos hoteleros que dispongan de más de 50 cuartos tendrán que contar con cuartos para minusválidos según la siguiente proporción:
 - De 50 a 100 cuartos: 2 cuartos
 - De 100 a 150 cuartos: 3 cuartos
 - Con más de 150 cuartos: 4 cuartos
- Todos los cuartos tendrán iluminación y ventilación directa exterior mediante una ventana o balcón.
- En el cómputo de la superficie de los cuartos no se incluirán las correspondientes a salones, baños y aseos y zonas de acceso a ellos. Sin embargo, se incluirá en ese cómputo la superficie de los armarios, encajados o no, hasta un máximo de un 15% de la superficie de los cuartos.
- Todos los cuartos de los establecimientos hoteleros del grupo 1 estarán equipados al menos, con las siguientes muebles e instalaciones:
 - Una cama individual, o una doble, o dos camas individuales, según se trate de cuartos sencillos o dobles. En hoteles de 3 estrellas las camas dobles serán de 1,90 m de largo por 1,35 m de ancho, las individuales serán de 1,90 m de largo por 0,90 m de ancho.
 - Una o dos mesas de noche, según el número de ocupantes, separadas o incorporadas al cabecero de la cama.
 - Un sillón, butaca o cadera por huésped y una mesa de escritorio con iluminación propia.
 - Un portamaletas
 - Un armario, encajado o no, con bandeja o baldas y perchas en número suficiente. Dispondrá de luces interiores y grandes espejos, salvo que estén instalados en otro lugar de los cuartos.
 - Una o dos lámparas o apliques de cabecera.
 - Un conmutador de luces junto a la cabecera de las camas.
 - En todos los cuartos se podrán instalar, a petición de los clientes, como máximo dos camas supletorias que deberán estar previamente autorizadas. Para eso, la superficie de los cuartos deberá exceder en un 25% la superficie mínima exigida por cada cama supletoria que se utilice.
- **Requisitos de los comedores, cocinas y servicios higiénicos.**
 - Los establecimientos hoteleros podrán o no prestar el servicio de comedor (almuerzo, comida y cena).
 - Las cocinas deberán tener capacidad e instalaciones suficientes para preparar simultáneamente comidas como mínimo para el 40% de las plazas de

comedor, y en todo caso, su superficie guardará relación directa correspondiente a los comedores.

- Cuando con independencia de los servicios propios del establecimiento hotelero, alojativo y de restauración, se ofrezcan anexionados servicios al público en general servicios de restaurante, cafetería o bar, con nombres y entradas y categorías propias, pero integradas en una misma explotación, la categoría de estos establecimientos y su prestación de servicios estarán en consonancia con su clasificación de alojamiento hotelero y se regirá por las normas específicas que le sean de aplicación a los establecimientos de restauración. Para el caso de que fuese preciso compartir determinados espacios comunes del establecimiento hotelero, no se perjudicarán los derechos de la clientela, no pudiendo superar las plazas de los establecimientos abiertos al público en general el del número total de plazas de hotel.
- Los cuartos de baño tendrán ventilación directa o asistida con renovación del aire.
- Los cuartos y los aseos tendrán que estar equipados con:
 - Punto de luz y espejo encima del lavabo
 - Toma de corriente
- Se instalarán servicios higiénicos en cada una de las plantas en las que existan instalaciones de uso común o en lugares que tengan fácil acceso a ellas, con lavabos e inodoros en pieza separados independientes para hombres y mujeres.
- **Otros servicios**
 - El servicio de lavandería y planchado se podrá concertar con una empresa especializada, si bien será responsable el establecimiento hotelero de la correcta prestación y especialmente de que las ropas sean devueltas a los clientes en el plazo previsto.
- **Requisitos y condiciones para un hotel de tres estrellas.**
 - Instalaciones
 - Climatización: En los cuartos deberá existir un termostato u otro instrumento para permitir mantener la temperatura deseada por los clientes o la desconexión de la climatización.
 - Teléfono: Habitación y en general con cabina insonorizada.
 - Comunicaciones:
 - Escaleras, accesos y salidas
 - De clientes

- De servicio
 - De incendios
 - Ancho escalera clientes: 1,30 m
 - Ancho escalera servicios: 1,10m
 - Las escaleras de servicio se podrán utilizar como escaleras de incendios siempre que reúnan las condiciones exigidas por la normativa vigente.
- Ascensores y montacargas:
 - Se dispondrá de ascensores, montacargas y montaplatos.
- Corredores y techos
 - Anchura mínima corredores: 1,50m
 - Altura de los techos: 2,60m
- Vestíbulo: Superficie mínima 50m²
- Superficie mínima de los cuartos y de los baños
 - Cuartos dobles: 15m²
 - Cuartos individuales: 8m²
 - Suites
 - Cuarto: 13m²
 - Salón: 9m²
 - Cuartos con terraza:
 - Terraza: 3,5m²
 - Baños: 3,5m²
 - Tamaño bañera: 1,5 m²
- Salones sociales, comedores, bares y cafeterías
 - Salón social: 1,50m² por cada cuarto, , en ningún caso será inferior a 20m²
 - Comedor: 1,75m² por cada cuarto, en ningún caso será inferior a 25m².
- Servicio de pisos
 - Garaje o aparcamiento cubierto protegido con plazas no inferiores al 10% del número de cuartos.
 - Depósito de equipajes custodiado y cerrado.
- Zona de servicios
 - Entrada de personal diferente a la entrada principal de los clientes

- Vestuarios para el personal
- Servicios sanitarios para el personal
- Cocina
- Cuartos fríos
- Cámara frigorífica independiente para carnes y pescados.
- Bodega
- Despensa
- Las salas de estar tendrán ventilación directa exterior por una ventana o balcón y contara con una superficie por plaza de 3m². No podrá ser inferior en ningún caso a 12m².

Las instalaciones a desarrollar tendrán los siguientes requisitos de diseño:

- **Instalación eléctrica:** Cumplimiento con la reglamentación específica de la instalación para la puesta en marcha, con un enfoque eficiente y sostenible.
- **Instalación de alumbrado:** Cumplimiento con la reglamentación específica de la instalación para la puesta en marcha, con un enfoque eficiente y sostenible. Se tendrá en cuenta también el alumbrado de emergencia.
- **Fontanería:**
 - Suministro de agua: Cumplimiento con la reglamentación específica.
 - ACS: Cumplimiento con la reglamentación específica. Se diseñará un sistema de recuperación de aguas grises complementario.
 - Saneamiento: Cumplimiento con la reglamentación específica.

7. LISTADO DE LOCALES

No.	Nombre	Planta	Área (m ²)
1	Garaje	Sótano	527,43
2	Sala de máquinas	Sótano	17,75
3	Vestíbulo Sótano	Sótano	15,75
4	Pasillo Sótano	Sótano	22,09
5	Escaleras acceso clientes	Sótano	29,54
6	Almacén sótano 1	Sótano	122,59
7	Almacén sótano 2	Sótano	120,09
8	Vestíbulo Personal	Sótano	8,06
9	Escaleras acceso personal	Sótano	25,2
10	Hall Principal	Planta Baja	521,94
11	Cocina	Planta Baja	41,68
12	Vestíbulo Cocina	Planta Baja	13,59
13	Sala auxiliar cocina 1	Planta Baja	6,2669
14	Sala auxiliar cocina 2	Planta Baja	6,2669
15	Aseo Masculino	Planta Baja	7,5773
16	Aseo Femenino	Planta Baja	7,5773
17	Oficina 1	Planta Baja	10,92
18	Oficina 2	Planta Baja	12,24
19	Sala de juntas	Planta Baja	19,16
20	Vestuario masculino	Planta Baja	28,29
21	Vestuario femenino	Planta Baja	28,29
22	Almacén 1	Planta Baja	48,34
23	Vestíbulo Personal	Planta Baja	8,06
24	Escaleras acceso personal	Planta Baja	25,2
25	Pasillo personal	Planta Baja	83,72
26	Pasillos Planta	Planta Primera	212,8
27	Habitación 101	Planta Primera	32,9
28	Habitación 102	Planta Primera	32,9
29	Habitación 103	Planta Primera	32,9
30	Habitación 104	Planta Primera	32,9
31	Habitación 105	Planta Primera	32,9
32	Habitación 106	Planta Primera	32,9
33	Habitación 107	Planta Primera	32,9

No.	Nombre	Planta	Área (m ²)
34	Habitación 108	Planta Primera	32,9
35	Habitación 109	Planta Primera	32,9
36	Habitación 110	Planta Primera	32,9
37	Habitación 111	Planta Primera	32,9
38	Habitación 112	Planta Primera	32,9
39	Habitación 113	Planta Primera	71,13
40	Vestíbulo Personal	Planta Primera	8,06
41	Escaleras acceso personal	Planta Primera	25,2
42	Cuarto Eléctrico	Planta Primera	4,49
43	Cuarto planta auxiliar	Planta Primera	19,06
44	Pasillos Planta	Planta Segunda	212,8
45	Habitación 101	Planta Segunda	32,9
46	Habitación 102	Planta Segunda	32,9
47	Habitación 103	Planta Segunda	32,9
48	Habitación 104	Planta Segunda	32,9
49	Habitación 105	Planta Segunda	32,9
50	Habitación 106	Planta Segunda	32,9
51	Habitación 107	Planta Segunda	32,9
52	Habitación 108	Planta Segunda	32,9
53	Habitación 109	Planta Segunda	32,9
54	Habitación 110	Planta Segunda	32,9
55	Habitación 111	Planta Segunda	32,9
56	Habitación 112	Planta Segunda	32,9
57	Habitación 113	Planta Segunda	71,13
58	Vestíbulo Personal	Planta Segunda	8,06
59	Escaleras acceso personal	Planta Segunda	25,2
60	Cuarto Eléctrico	Planta Segunda	4,49
61	Cuarto planta auxiliar	Planta Segunda	19,06
62	Pasillos Planta	Planta Tercera	212,8
63	Habitación 101	Planta Tercera	32,9
64	Habitación 102	Planta Tercera	32,9
65	Habitación 103	Planta Tercera	32,9
66	Habitación 104	Planta Tercera	32,9
67	Habitación 105	Planta Tercera	32,9

No.	Nombre	Planta	Área (m ²)
68	Habitación 106	Planta Tercera	32,9
69	Habitación 107	Planta Tercera	32,9
70	Habitación 108	Planta Tercera	32,9
71	Habitación 109	Planta Tercera	32,9
72	Habitación 110	Planta Tercera	32,9
73	Habitación 111	Planta Tercera	32,9
74	Habitación 112	Planta Tercera	32,9
75	Habitación 113	Planta Tercera	71,13
76	Vestíbulo Personal	Planta Tercera	8,06
77	Escaleras acceso personal	Planta Tercera	25,2
78	Cuarto Eléctrico	Planta Tercera	4,49
79	Cuarto planta auxiliar	Planta Tercera	19,06

Tabla 1- Listado de locales

No.	Nombre Planta	Área (m ²)
1	Sótano	888,50
2	Planta Baja	869.11
3	Planta Primera	735,54
4	Planta Segunda	735,54
5	Planta Tercera	735,54
Superficie total		4017,79

Tabla 2 – Superficies totales

8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

Las soluciones propuestas para cada una de las instalaciones propuestas son:

- **ILUMINACIÓN:**

Se diseña la instalación con el objetivo de cumplir los requisitos expuestos por las normas de obligatoria aplicación. Y se caracteriza por buscar la eficiencia energética tanto lumínica como enérgica con el fin de optimizar los recursos utilizados y optimizar su vida útil. Las soluciones propuestas utilizadas se caracterizan por utilizar tecnología LED.

- **INSTALACIÓN ELÉCTRICA:**

Se diseña la instalación con el objetivo de cumplir los requisitos expuestos por las normas de aplicación. Se diseñó con el objetivo de poder independizar el mayor número de cargas posibles y optimizar el diseño de protecciones eléctricas.

- **INSTALACIÓN ELÉCTRICA MT:**

Se diseña la instalación con el objetivo de cumplir los requisitos expuestos por las normas de aplicación.

- **INSTALACIÓN FONTANERIA Y EVACUACIÓN:**

Se diseña la instalación con el objetivo de cumplir los requisitos expuestos por las normas de aplicación. Tratando de obtener una mayor eficiencia en el uso de materiales.

- **INSTALACIÓN ACS:**

Esta instalación tiene una gran importancia en el diseño del hotel, debido a que sufre unos picos de consumo a unas horas punta y el resto del día tiene un consumo muy plano. De modo que se optimizaron el cálculo de la instalación para hacer frente a estos picos sin tener que sobredimensionar la instalación de ACS y cumpliendo a su vez con la normativa exigida.

9. ORDEN DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

En relación con las posibles discrepancias entre los documentos básicos del proyecto, el orden viene indicado de forma general en la norma UNE 157001:2014.

1. PLANOS
2. PLIEGO DE CONDICIONES
3. PRESUPUESTO
4. MEMORIA

10. CONSIDERACIONES FINALES

A lo largo del presente Proyecto se han expuesto los fundamentos que han servido de base para la realización del mismo.

Queda, a juicio del Autor del Proyecto, suficientemente claro los detalles de ubicación, distribución, características de dimensiones, tipo de materiales y los procedimientos para llevar a cabo la obra.

Por todo lo expuesto anteriormente se estima que la puesta en marcha de esta actividad, con todos los elementos de producción descritos en el presente Proyecto Técnico, no producirá efectos perjudiciales ni molestia alguna, si las medidas correctoras que se proponen, resultan del grado de eficacia previstas.

Cumpliendo todas las normas legales sobre la materia, se estima que cuenta con los requisitos indispensables para que, por los Organismos correspondientes se le concediese la pertinente autorización para poder llevar a cabo el montaje de las instalaciones, entrar en servicio la actividad, y pudiese servir de base para la contratación y posterior ejecución de las obras.

Ferrol, Septiembre de 2017

El Alumno Autor

Fdo. Miguel Sánchez Seoane



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2016/17

ANEXO 1: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Miguel Sánchez Seoane

TUTORAS/ES

Alberto Arce Ceinos

FECHA

SEPTIEMBRE 2017

ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PROYECTO	4
2.	MEMORIA DE ALUMBRADO	4
2.1.	CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA	4
2.2.	VALOR DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN (VEEI)	5
2.3.	POTENCIA INSTALADA EN EL EDIFICIO	6
2.4.	SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN.....	6
2.5.	MÉTODO DE CÁLCULO	7
2.6.	MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.....	7
2.7.	EM, RA Y UGR.....	8
2.8.	DESCRIPCION DE LAS LUMINARIAS A UTILIZAR	8
2.9.	ALUMBRADO	12
2.10.	SÓTANO.....	13
2.10.1.	GARAJE	13
2.10.2.	LOCAL AUXILIAR GARAJE.....	14
2.10.3.	VESTIBULO	15
2.10.4.	PASILLO ACCESO CLIENTES.....	16
2.10.5.	ESCALERAS ACCESO CLIENTES	17
2.10.6.	LOCAL 1	18
2.10.7.	LOCAL 2.....	19
2.11.	PLANTA BAJA	20
2.11.1.	SALA PRINCIPAL.....	20
2.11.2.	VESTIBULO ZONA OFICINAS	21
2.11.3.	ASEOS	22
2.11.4.	SALA AUXILIAR COCINAS 1.....	23
2.11.5.	ACCESO COCINA.....	24
2.11.6.	COCINA	25
2.11.7.	OFICINA 1	26
2.11.8.	OFICINA 2	27
2.11.9.	SALA DE JUNTAS	28
2.11.10.	VESTUARIO	29
2.11.11.	ALMACÉN.....	30
2.11.12.	VESTIBULO PERSONAL.....	31
2.11.13.	ESCALERAS ACCESO PERSONAL.....	32
2.12.	PLANTA PRIMERA	33

2.12.1.	PASILLO	33
2.12.2.	SALA CUADRO ELÉCTRICO	34
2.12.3.	CUARTO DE LIMPIEZA.....	35
2.12.4.	ACCESO PLANTA.....	36
2.12.5.	HABITACIÓN TIPO.....	37
2.12.6.	BAÑO HABITACIÓN.....	38
2.12.7.	HABITACIÓN GRANDE (SUITE)	39
3.	RESUMEN LOCALES	40
4.	RESUMEN TOTAL	45

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este anexo es el cálculo de los niveles de iluminación en los diferentes locales del edificio conforme a la legislación de aplicación. Además también se indican las características de las luminarias a utilizar así como el número que habrá que disponer en cada local para alcanzar los requisitos exigidos. Siempre que se haga referencia a una marca o modelo determinado, se podrá emplear cualquier otro de características iguales o equivalente.

2. MEMORIA DE ALUMBRADO

En el apartado de cálculos se puede comprobar cómo se ha seleccionado el tipo de alumbrado más conveniente para cada zona, dependiendo del nivel del mismo, y además se ha tenido en cuenta la calidad de limitación de deslumbramiento directo de cada luminaria y el rendimiento de color de la lámpara más recomendado para una instalación concreta.

2.1. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

Todos los cálculos cumplirán con lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para los locales donde se vaya a realizar la instalación.

La norma UNE-EN 12464-1:2012 especifica los requisitos de iluminación en lugares de trabajo en interiores, que satisfacen las necesidades de confort y rendimiento visual de las personas con capacidad oftálmica (visual) normal.

El Código Técnico de la Edificación, en el Documento Básico HE (Ahorro de energía), Sección HE3, sobre Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, establece los requisitos que debe cumplir la instalación de iluminación en cuanto a eficiencia energética.

Los requisitos que se han de cumplir son los siguientes:

Junto con los cálculos justificativos, será necesario que figuren, además, los siguientes datos:

- Índice del local (K).
- Número de puntos considerados en el proyecto.
- Factor de mantenimiento (Fm).

- Iluminancia media horizontal mantenida (E_m) obtenida.
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR).
- Índices de rendimiento de color (RA) de las lámparas utilizadas.
- Valor de la eficiencia energética de la instalación (VEEI).
- Potencias de los conjuntos lámpara más equipo.

2.2. VALOR DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN (VEEI)

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona se determinará mediante el Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI), en W/m² por cada 100 lux, mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Ecuación 1

Siendo:

P = Potencia total instalada de lámparas más equipos auxiliares (W).

S = Superficie iluminada (m²).

E_m = Iluminancia media horizontal (lux).

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la siguiente tabla.

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes (4)	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Hostelería y restauración (8)	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (9)	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0

Tabla 1 - Valores límite de eficiencia energética de la instalación

(4) Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

(8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.

(9) Incluye la instalación de iluminación general e iluminación de acento. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. Se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

2.3. POTENCIA INSTALADA EN EL EDIFICIO

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la siguiente tabla:

<i>Uso del edificio</i>	Potencia máxima instalada [W/m²]
Aparcamiento	5
Restauración	18
Residencial Público	12

Tabla 2 - Potencia máxima de iluminación

2.4. SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.

2.5. MÉTODO DE CÁLCULO

El método de cálculo utilizado, que quedará establecido en la memoria del proyecto, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 4.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.

- Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:
 - a) valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;
 - b) iluminancia media horizontal mantenida E_m en el plano de trabajo;
 - c) índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color (R_a) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

- Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para el edificio completo:
 - valor de potencia total instalada en lámpara y equipo auxiliar por unidad de área de superficie iluminada.
- El método de cálculo se formalizará bien manualmente o a través de un programa informático, que ejecutará los cálculos referenciados obteniendo como mínimo los resultados mencionados en el punto 2 anterior. Estos programas informáticos podrán establecerse en su caso como Documentos Reconocidos.

2.6. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

2.7. EM, RA Y UGR

El Em o índice de iluminación mantenida indica el nivel de iluminación medio mínimo del local.

El Ra o índice de reproducción cromática indica las propiedades de rendimiento en color de una fuente luminosa, teniendo en cuenta que depende de la lámpara y no de la luminaria.

Ra < 60	Pobre
60 < Ra < 80	Bueno
80 < Ra < 90	Muy bueno
Ra > 90	Excelente

Tabla 3 - Calificación del Ra

El UGR o índice de deslumbramiento unificado indica la posibilidad de deslumbramiento que una luminaria puede provocar debido a la construcción de la óptica y a la posición de las lámparas de modo que los valores de referencia para un local serán valores máximos, que no deberán ser sobrepasados.

Todos estos índices se obtienen de la Norma UNE 12464-1 —Norma Europea sobre Iluminación de los Lugares de Trabajo.

2.8. DESCRIPCION DE LAS LUMINARIAS A UTILIZAR

- **PHILIPS FBS296 1xPL-TT/4P32W HFP M**



Figura 1 –Luminaria Philips FBS296 1xPL-TT/4P32W HFP M

Equipo disponible	Potencia nominal de lámpara	Flujo de lámpara	Eficiencia luminosa	CCT	CRI
1 x PL-TT/4P32W/840		2400 lm	44 lm/W	4000 K	80
 <div> LOR: 64 % Flujo total: 1543 lm Potencia total: 35 W </div>					
Tipo de Montaje Empotrado en techo Forma y medidas Altura ajustable: 165 mm Diámetro: 244 mm			Eléctrico Potencia: 35 W		

Figura 2 – Características técnicas Philips FBS296 1xPL-TT/4P32W HFP M

- **PHILIPS CR436B W62L62 1xLED48/840 AC-MLO**

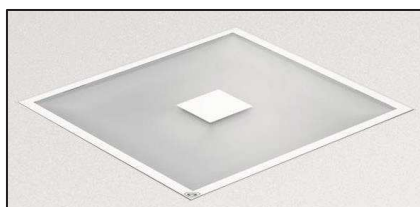


Figura 3 - Luminaria Philips CR436B W62L62 1xLED48/840 AC-MLO

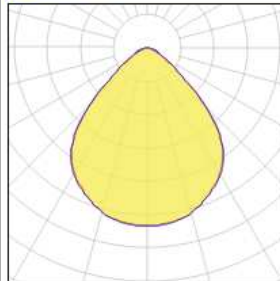
Equipo disponible	Potencia nominal de lámpara	Flujo de lámpara	Eficiencia luminosa	CCT	CRI
1 x LED48/840/-		3900 lm	89 lm/W	3000 K	99
 <div> LOR: 100 % Flujo total: 3896 lm Potencia total: 44 W </div>					
Tipo de Montaje Empotrado en techo Forma y medidas Longitud: 621 mm Anchura: 621 mm Altura ajustable: 84 mm			Eléctrico Potencia: 44 W Protección IP: 65		

Figura 4 - Caraterísticas técnicas Philips CR436B W62L62 1xLED48/840 AC-MLO

- **LG LED Downlight VIC21 6inch 22W 4000K 80D Haze**

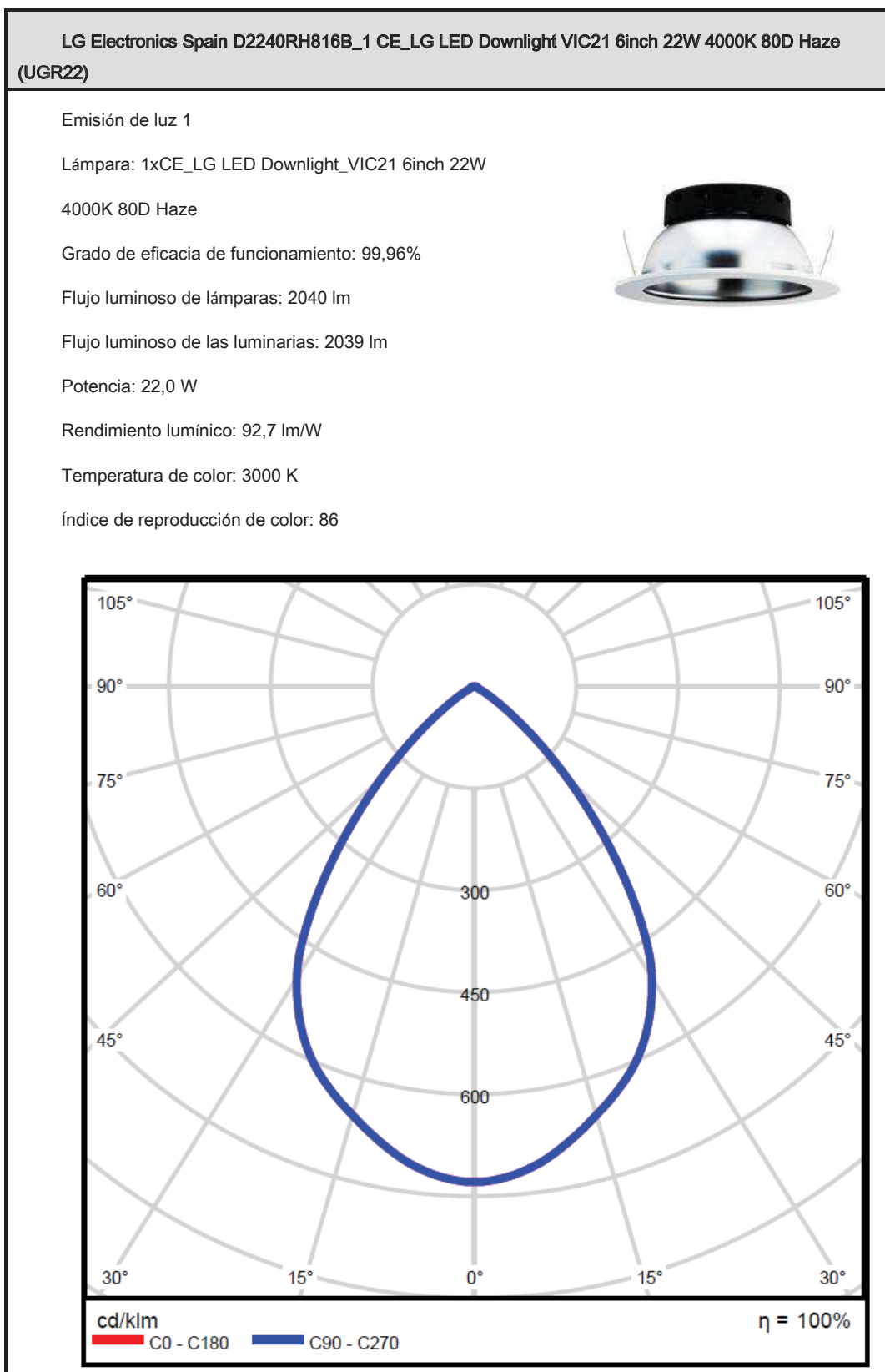


Figura 5 - Características técnicas LG LED Downlight VIC21 6inch 22W 4000K 80D Haze

- **PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-14W HFP M2-H**

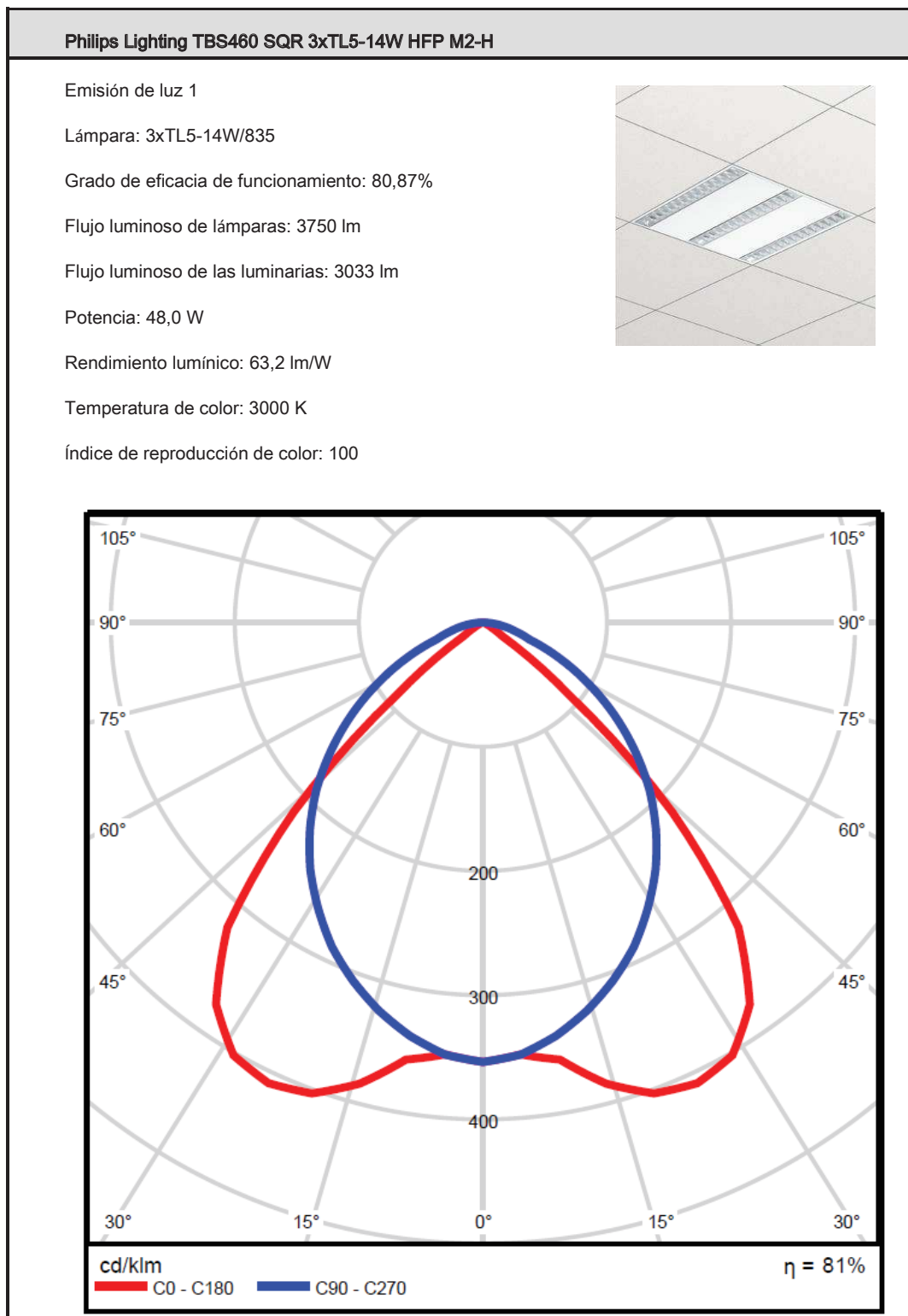


Figura 6 - Características técnicas PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-14W HFP M2-H

- SLC Ceiling Mounted GE Licensed Low-Bay (Garage-Type) Luminaire

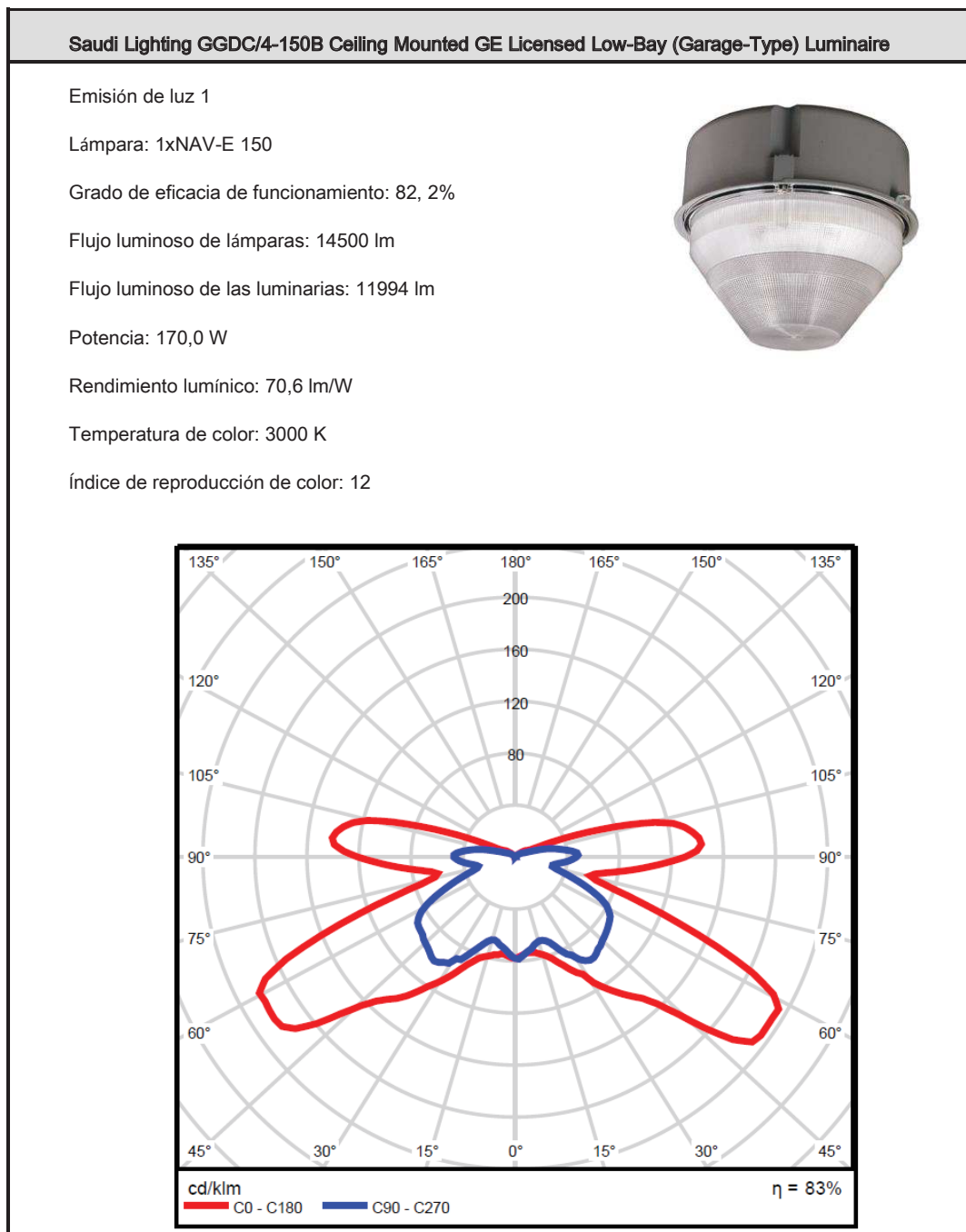


Figura 7 - Características técnicas SLC Ceiling Mounted

2.9. ALUMBRADO

A continuación se resumen las luminarias que se instalarán en cada local o zona, indicando la iluminancia requerida y el número y tipo de luminarias seleccionado.

2.10. SÓTANO

2.10.1. GARAJE

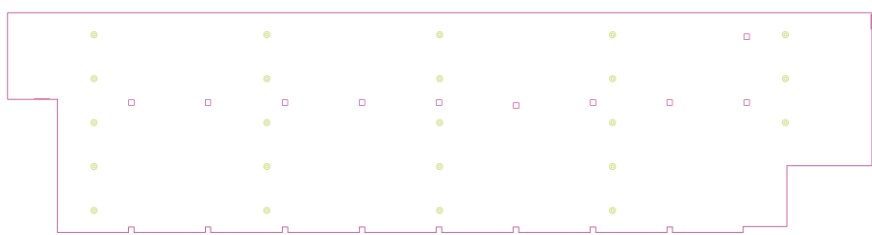


Figura 8 - Distribución de luminarias en el vestíbulo

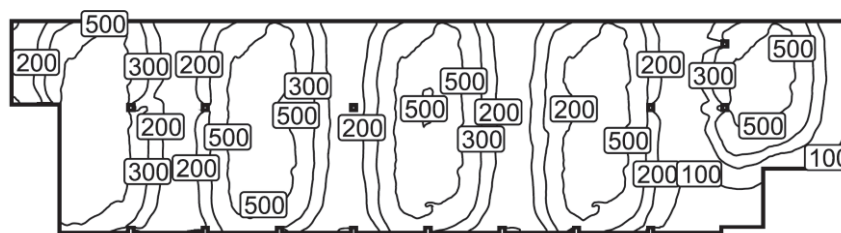


Figura 9 - Distribución luminosa en el vestíbulo

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Garaje	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	354 (500)	47,8	664	0,14	0,07

Tabla 4 – Características lumínicas vestíbulo

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 50,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
23	SL GGDC/4-150B Ceiling Mounted GE Licensed Low-Bay (Garage-Type)

Tabla 5 – Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 333500 lm,
- Flujo luminoso total de luminarias: 275862 lm
- Potencia total: 3910,0 W
- Rendimiento lumínico: 70,6 lm/W
- Potencia específica de conexión: $7,26 \text{ W/m}^2 = 2,05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 538.62 m²)
- Consumo: 7300 - 10750 kWh/a de un máximo de 18900 kWh/

2.10.2. LOCAL AUXILIAR GARAJE

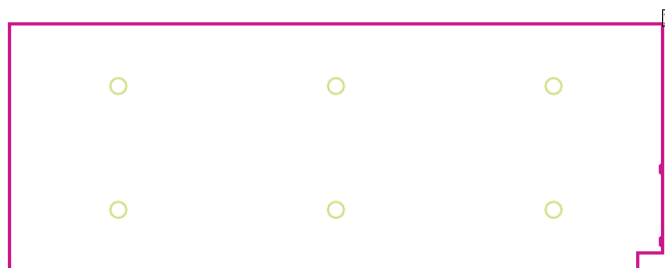


Figura 10 - Distribución de luminarias en el local auxiliar garaje

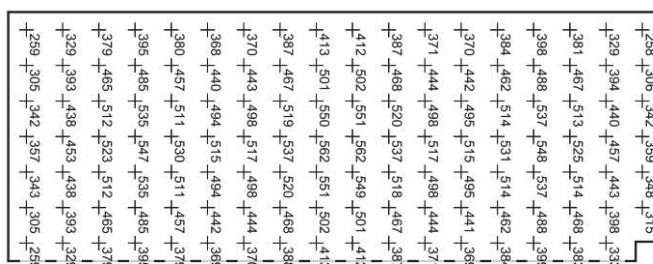


Figura 11 - Distribución luminosa en el local auxiliar garaje

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Local auxiliar Garajes	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	443 (500)	220	567	0,50	0,39

Tabla 6 - Características lumínicas local auxiliar garaje

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0
- Paredes 50,0%
- Suelo 20,0%,
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
6	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED

Tabla 7- Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 12240 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 12234 lm
- Potencia total: 132,0 W,
- Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: $7,43 \text{ W/m}^2 = 1,68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base $17,76 \text{ m}^2$)
- Consumo: 350 kWh/a de un máximo de 650 kWh/a

2.10.3. VESTIBULO

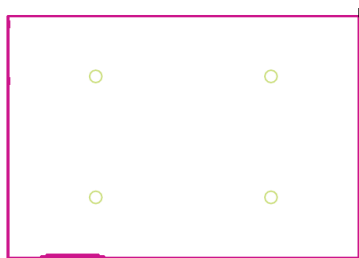


Figura 12 - Distribución de luminarias en el vestíbulo.

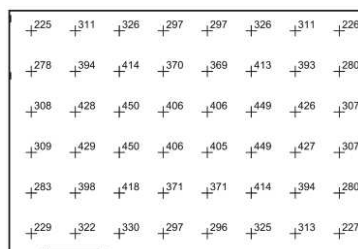


Figura 13 – Distribución luminosa vestíbulo

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Plano útil 1 - Vestíbulo	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0, 00 m	349 (500)	151	460	0,43	0.33

Tabla 8 - Características lumínicas vestíbulo

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión
- Techo 70,0%
- Paredes 50,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
4	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED

Tabla 9 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 8160 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 8156 lm
- Potencia total: 88,0 W
- Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: $5,58 \text{ W/m}^2 = 1,60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 15,76 m²)
- Consumo: 250 kWh/a de un máximo de 600 kWh/a

2.10.4. PASILLO ACCESO CLIENTES

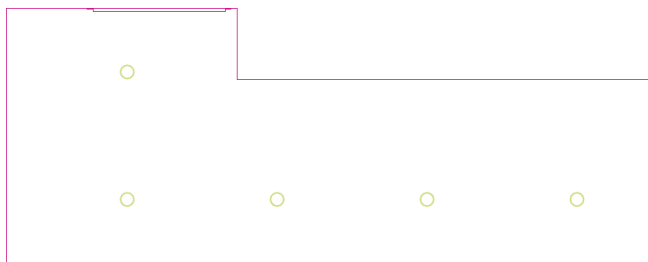


Figura 14 – Distribución luminarias en el pasillo de acceso a clientes

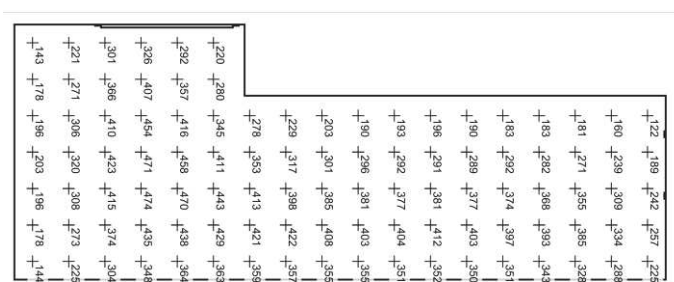


Figura 15 – Distribución luminosa en el pasillo de acceso a clientes

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Plano útil 1 – Pasillo acceso clientes	Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	318 (500)	85,5	478	0,27	0,18

Tabla 10 - Características lumínicas pasillo acceso clientes

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 50,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0., 0

No	Luminaria
5	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED

Tabla 11 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 10200 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 10195 lm
- Potencia total: 110,0 W
- Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: 5,02 W/m² = 1,58 W/m²/100 lx (Base 21,92 m²)
- Consumo: 300 kWh/a de un máximo de 800 kWh/a

2.10.5. ESCALERAS ACCESO CLIENTES

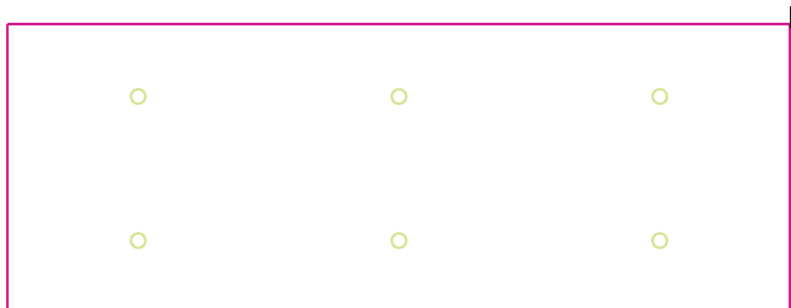


Figura 16 – Distribución de luminarias en las escaleras de acceso clientes

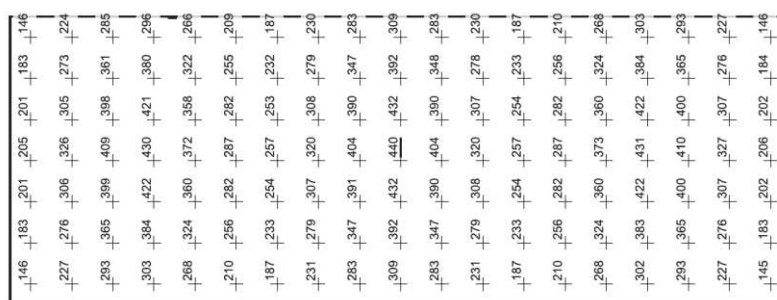


Figura 17 – Distribución luminosa en las escaleras de acceso clientes

Superficie	Intensidad luminica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Plano útil 3 – Escalas acceso clientes	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	296 (500)	104	440	0,35	0,24

Tabla 12 - Características lumínicas escaleras acceso clientes

- Altura del local: 2,800 m,
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 50,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
5	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED

Tabla 13 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 12240 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 12234 lm
- Potencia total: 132,0 W
- Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: 4,47 W/m² = 1,51 W/m²/100 lx (Base 29,55 m²)
- Consumo: 350 kWh/a de un máximo de 1050 kWh/a

2.10.6. LOCAL 1

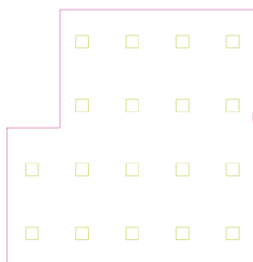


Figura 18 – Distribución de luminarias en el local 1

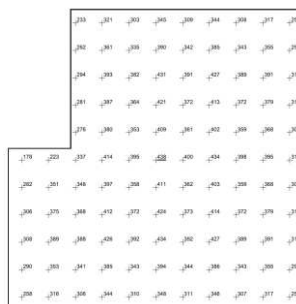


Figura 19 – Distribución luminosa en el local 1

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Local 1	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	353 (500)	109	438	0,31	0,25

Tabla 14 - Características lumínicas en el local 1

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 50,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No	Luminaria
18	Philips Lighting TBS460 SQR 3xTL5-14W HFP M2-H

Tabla 15 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 67500 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 54594 lm
- Potencia total: 864,0 W
- Rendimiento lumínico: 63,2 lm/W
- Potencia específica de conexión: 7,05 W/m² = 2,00 W/m²/100 lx (Base 122,52 m²)
- Consumo: 2400 kWh/a de un máximo de 4300 kWh/a

2.10.7. LOCAL 2

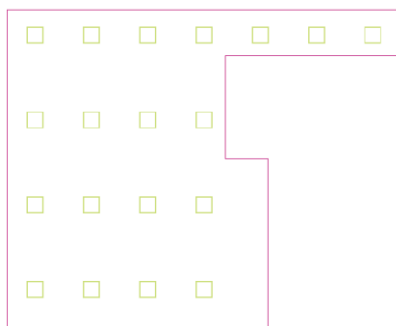


Figura 20 – Distribución de luminarias en el local 2

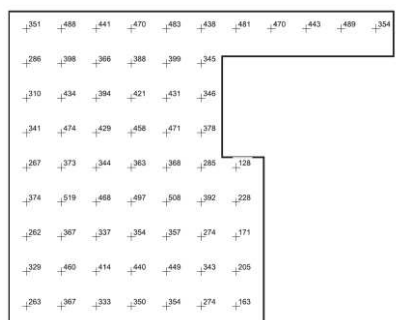


Figura 21 – Distribución luminosa en el local 2

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Local 2	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	365 (500)	50,7	528	0,14	0,10

Tabla 16 - Características lumínicas en el local 2

- Altura del local: 2.800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 50,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No	Luminaria
19	Philips Lighting TBS460 SQR 3xTL5-14W HFP M2-H

Tabla 17 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 71250 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 57627 lm
- Potencia total: 912,0 W
- Rendimiento lumínico: 63,2 lm/W
- Potencia específica de conexión: $7,88 \text{ W/m}^2 = 2,16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 115,69 m^2)
- Consumo: 2500 kWh/a de un máximo de 4100 kWh/a

2.11. PLANTA BAJA

2.11.1. SALA PRINCIPAL

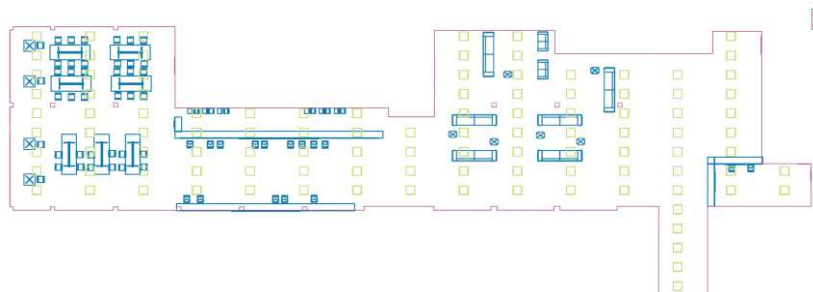


Figura 22 – Distribución de luminarias en la sala principal

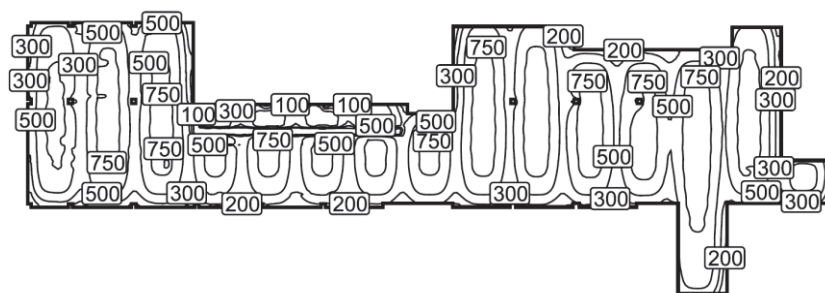


Figura 23 – Distribución luminosa en la sala principal

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Sala Principal	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	565 (500)	0,34	892	0,00	0,00

Tabla 18 - Características lumínicas en la sala principal

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 50,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No	Luminaria
106	Philips Lighting TBS460 SQR 3xTL5-14W HFP M2-H

Tabla 19 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 397500 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 321498 lm
- Potencia total: 5088,0 W
- Rendimiento lumínico: 63,2 lm/W
- Potencia específica de conexión: $9,59 \text{ W/m}^2 = 1,70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 530,58 m^2)
- Consumo: 9000 - 14000 kWh/a de un máximo de 18600 kWh/a

2.11.2. VESTIBULO ZONA OFICINAS

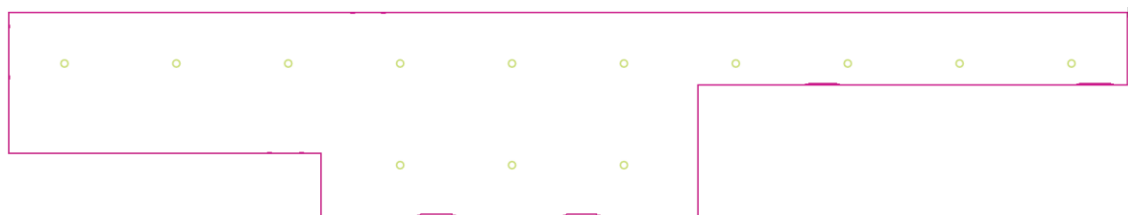


Figura 24 – Distribución de luminarias en el vestíbulo zona oficinas

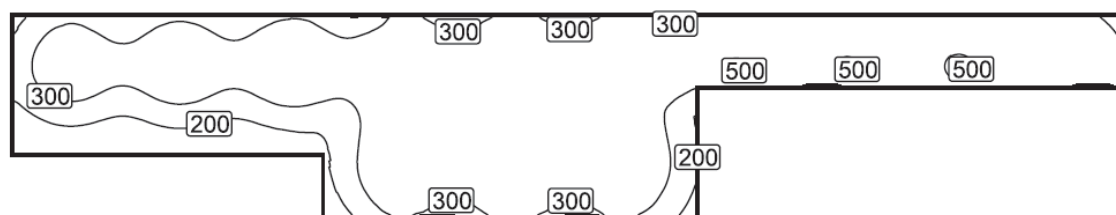


Figura 25 – Distribución luminosa en el vestíbulo de la zona de oficinas

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Vestíbulo zona oficinas	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	345 (500)	117	519	0,34	0,23

Tabla 20 - Características lumínicas en el vestíbulo de la zona de oficinas

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 85,0%
- Suelo 56,4%
- Factor de degradación: 0,80

No	Luminaria
13	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED Downlight VIC21

Tabla 21 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 26520 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 26507 lm
- Potencia total: 286,0 W
- Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: $3,42 \text{ W/m}^2 = 0,99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base $83,74 \text{ m}^2$)
- Consumo: 800 kWh/a de un máximo de 2950 kWh/a

2.11.3. ASEOS

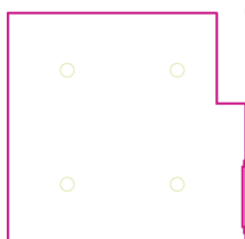


Figura 26 – Distribución de luminarias en los aseos

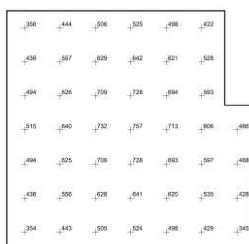


Figura 27 – Distribución luminosa en los aseos

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Aseos	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	556 (500)	213	758	0,38	0,28

Tabla 22 - Características lumínicas en los aseos

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 36,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
4	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED Downlight VIC21

Tabla 23 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 8160 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 8156 lm
- Potencia total: 88,0 W, Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: 11,56 W/m² = 2,08 W/m²/100 lx (Base 7,62 m²)
- Consumo: 250 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

2.11.4. SALA AUXILIAR COCINAS 1

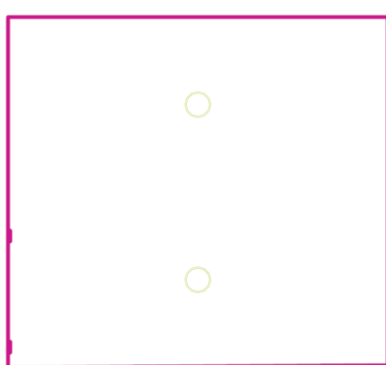


Figura 28 – Distribución de luminarias en la sala auxiliar cocina I

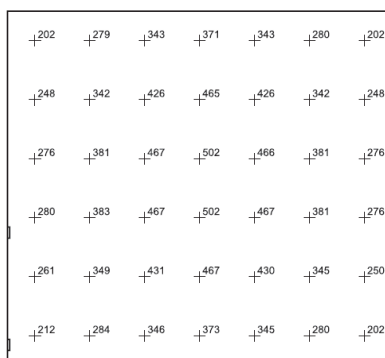


Figura 29 – Distribución luminosa en la sala auxiliar de cocina I

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Sala auxiliar cocinas 1	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	346 (500)	160	504	0,46	0,32

Tabla 24 - Características lumínicas en la sala auxiliar de cocina I

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 36,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
2	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED Downlight VIC21

Tabla 25 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 4080 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 4078 lm
- Potencia total: 44,0 W, Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: 7,02 W/m² = 2,03 W/m²/100 lx (Base 6,27 m²)
- Consumo: 100 kWh/a de un máximo de 250 kWh/a

2.11.5. ACCESO COCINA

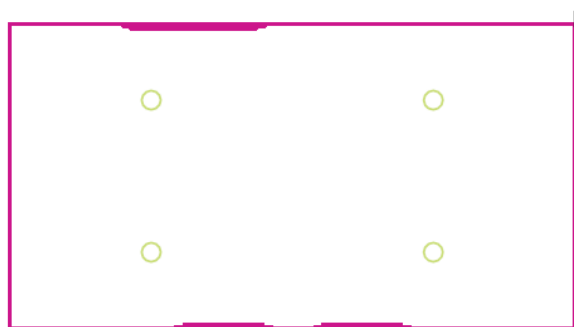


Figura 30 – Distribución de luminarias en el acceso cocina.

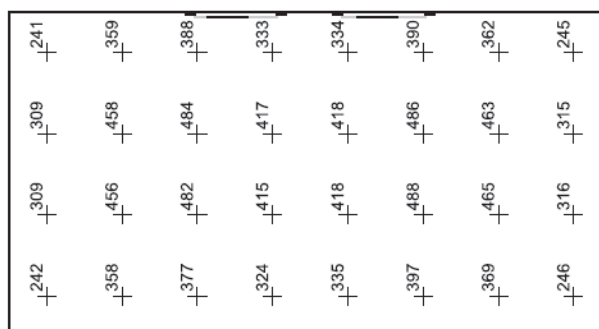


Figura 31 – Distribución luminosa en el acceso cocina.

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Acceso Cocina	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	372 (500)	158	505	0,42	0,31

Tabla 26 - Características lumínicas en el acceso cocina

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 36,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
4	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED Downlight VIC21

Tabla 27 - Tabla 28 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 8160 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 8156 lm
- Potencia total: 88.0 W, Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: 6,47 W/m² = 1,74 W/m²/100 lx (Base 13,60 m²)
- Consumo: 250 kWh/a de un máximo de 500 kWh/a

2.11.6. COCINA

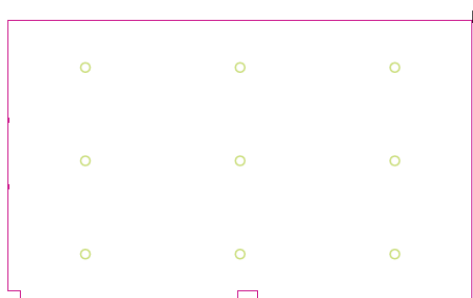


Figura 32 – Distribución luminarias en la cocina

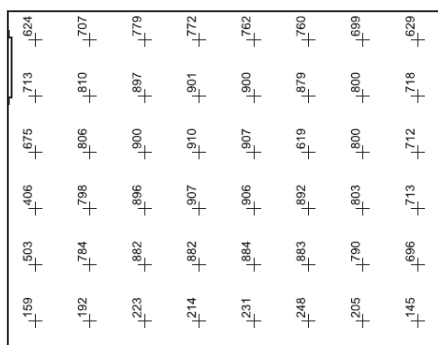


Figura 33 – Distribución luminosa en la cocina

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Cocina	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	550 (500)	90,0	457	0,28	0,20

Tabla 29 – Características lumínicas en la cocina

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 36,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
9	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED Downlight VIC21

Tabla 30 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 18360 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 18351 lm
- Potencia total: 198,0 W
- Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: 4,75 W/m² = 1,48 W/m²/100 lx (Base 41,69 m²)
- Consumo: 400 - 550 kWh/a de un máximo de 1500 kWh/a

2.11.7. OFICINA 1

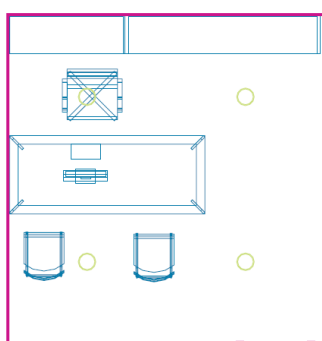


Figura 34 – Distribución de luminarias en la oficina 1

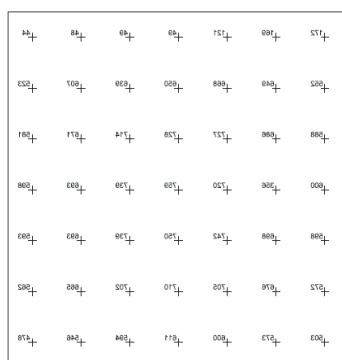


Figura 35- Distribución luminosa en la oficina 1

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Oficina 1	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	572 (500)	6,26	760	0,01	0,01

Tabla 31 - Características lumínicas en la oficina 1

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 36,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
4	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED Downlight VIC21

Tabla 32 – Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 8160 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 8156 lm
- Potencia total: 88.0 W, Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: 8,05 W/m² = 1,41 W/m²/100 lx (Base 10,93 m²)
- Consumo: 250 kWh/a de un máximo de 400 kWh/a

2.11.8. OFICINA 2

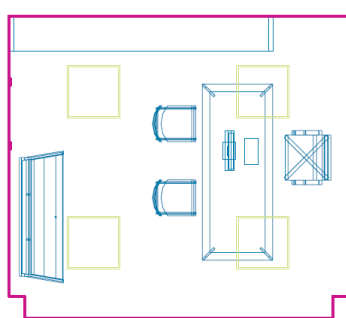


Figura 36 – Distribución de luminarias en la oficina II

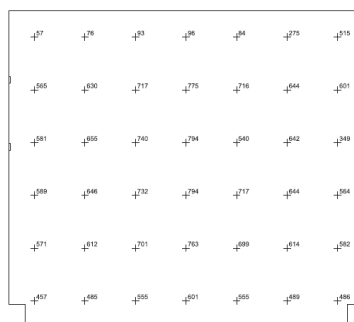


Figura 37 – Distribución luminosa en la oficina II

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Oficina 2	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	568 (500)	9,50	798	0,02	0.01

Tabla 33 – Características lumínicas en la oficina II

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 82,9%
- Suelo 56,4%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
4	Philips Lighting TBS460 SQR 3xTL5-14W HFP M2-H

Tabla 34 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 15000 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 12132 lm
- Potencia total: 192,0 W
- Rendimiento lumínico: 63,2 lm/W
- Potencia específica de conexión: $14,63 \text{ W/m}^2 = 2,57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 13,12 m²)
- Consumo: 350 - 550 kWh/a de un máximo de 500 kWh/a

2.11.9. SALA DE JUNTAS

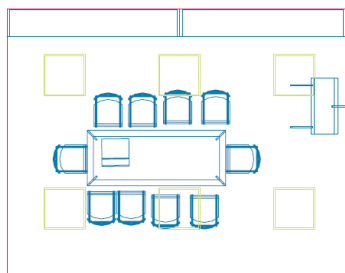


Figura 38 – Distribución de luminarias en la sala de juntas

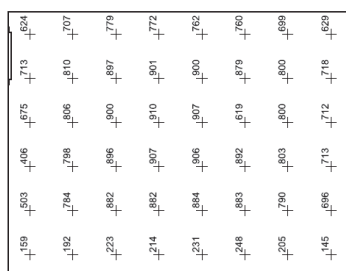


Figura 39 – Distribución luminosa en la sala de juntas

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Sala de juntas	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	704 (500)	3,86	921	0,01	0,00

Tabla 35 - Características lumínicas en la sala de juntas.

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 82,9%
- Suelo 56,4%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
6	Philips Lighting TBS460 SQR 3xTL5-14W HFP M2-H

Tabla 36 – Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 22500 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 18198 lm
- Potencia total: 288.0 W, Rendimiento lumínico: 63,2 lm/W
- Potencia específica de conexión: $15,03 \text{ W/m}^2 = 2,14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 19,17 m²)
- Consumo: 800 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

2.11.10. VESTUARIO

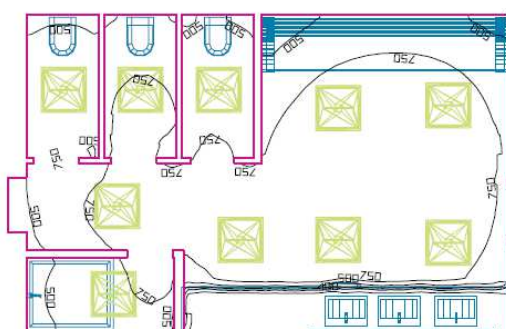


Figura 40 - Distribución de luminarias en el vestuario

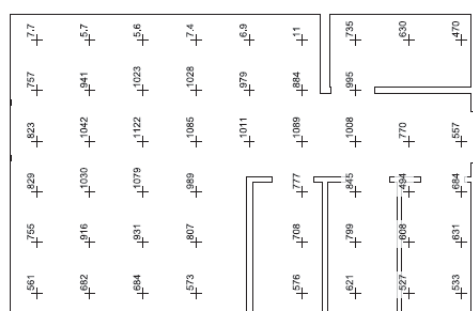


Figura 41 - Distribución luminosa en el vestuario.

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Vestuario	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	604 (500)	3,07	910	0,01	0,00

Tabla 37 – Características lumínicas en el vestuario.

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 59,2%
- Suelo 59,3%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
10	Philips Lighting CR436B W62L62 1xLED48/840 ACMLO

Tabla 38 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 39000 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 38960 lm
- Potencia total: 440,0 W
- Rendimiento lumínico: 88,5 lm/W
- Potencia específica de conexión: $15,49 \text{ W/m}^2 = 2,17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 28,41 m^2)
- Consumo: 1050 - 1200 kWh/a de un máximo de 1000 kWh/a

2.11.11. ALMACÉN

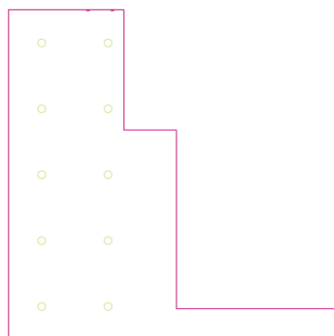


Figura 42 – Distribución de luminarias en el almacén

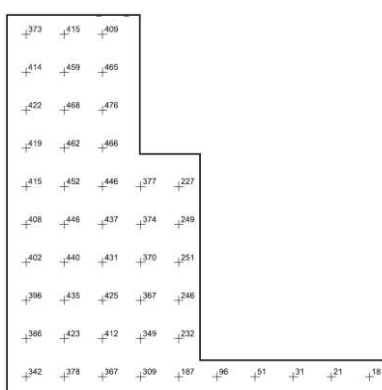


Figura 43 – Distribución luminosa en el almacén

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Almacén	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	349 (500)	16,09	479	0,05	0,04

Tabla 39 - Características lumínicas en el almacén.

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 85,0%
- Suelo 56,4%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
10	Philips Lighting FBS296 1xPL-TT/4P32W HFP M

Tabla 40 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 24000 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 15430 lm
- Potencia total: 350.0 W, Rendimiento lumínico: 44,1 lm/W
- Potencia específica de conexión: $7,24 \text{ W/m}^2 = 2.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 48,35 m²)
- Consumo: 950 kWh/a de un máximo de 1700 kWh/a

2.11.12. VESTIBULO PERSONAL

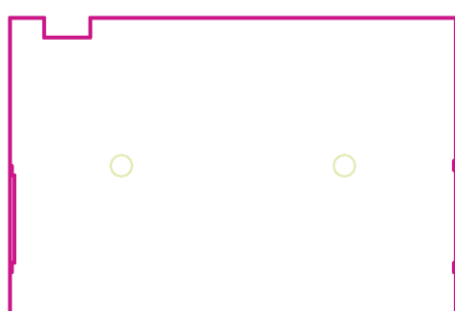


Figura 44 – Distribución luminosa en el vestíbulo personal

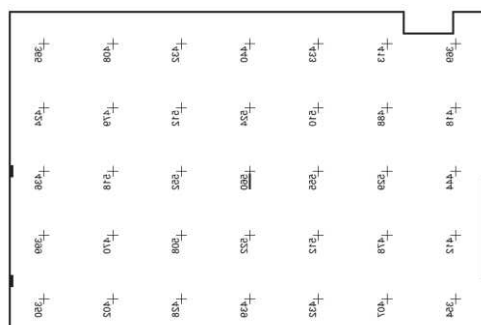


Figura 45 – Distribución luminosa en el vestíbulo personal

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Vestíbulo Personal	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	454 (500)	257	560	0,57	0,46

Tabla 41 – Características lumínicas en el vestíbulo personal

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 85,0%
- Suelo 56,4%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
2	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED Downlight VIC21

Tabla 42 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 4080 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 4078 lm
- Potencia total: 44.0 W, Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: 5,46 W/m² = 1,20 W/m²/100 lx (Base 8,06 m²)
- Consumo: 100 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

2.11.13. ESCALERAS ACCESO PERSONAL

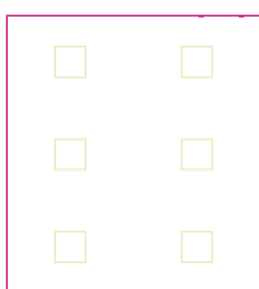


Figura 46 – Distribución de luminarias en las escaleras de acceso personal

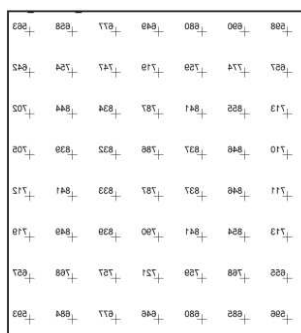


Figura 47 – Distribución luminosa en las escaleras de acceso personal

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Escaleras acceso personal	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	740 (500)	519	879	0,70	0,59

Tabla 43 - Características lumínicas en las escaleras de acceso personal

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 85,0%
- Suelo 56,4%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
6	Philips Lighting TBS460 SQR 3xTL5-14W HFP M2-H

Tabla 44 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 22500 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 18198 lm
- Potencia total: 288,0 W
- Rendimiento lumínico: 63,2 lm/W
- Potencia específica de conexión: $11,43 \text{ W/m}^2 = 1,54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 25,20 m²)
- Consumo: 800 kWh/a de un máximo de 900 kWh/a

2.12. PLANTA PRIMERA

2.12.1. PASILLO

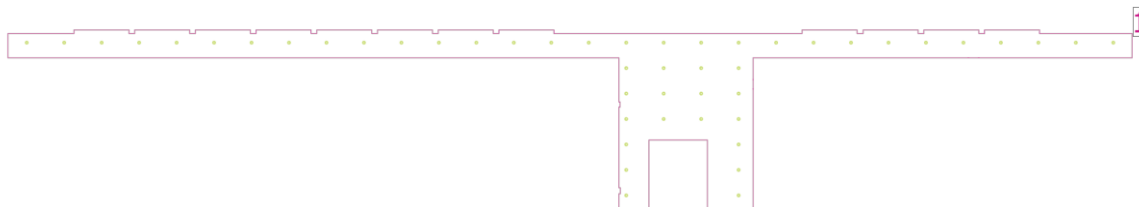


Figura 48 – Distribución de luminarias en el pasillo.

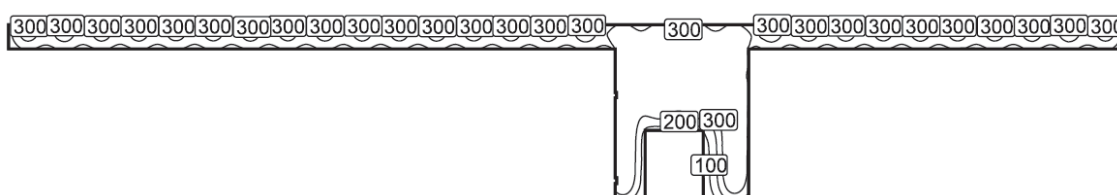


Figura 49 – Distribución luminosa en el pasillo

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Pasillo planta	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	301 (500)	44,8	474	0,15	0,09

Tabla 45 - Características lumínicas en el pasillo

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 50,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
48	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED Downlight VIC21

Tabla 46 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 97920 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 97872 lm
- Potencia total: 1056,0 W
- Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: $4,71 \text{ W/m}^2 = 1,57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 224,17 m^2)
- Consumo: 2900 kWh/a de un máximo de 7850 kWh/a

2.12.2. SALA CUADRO ELÉCTRICO

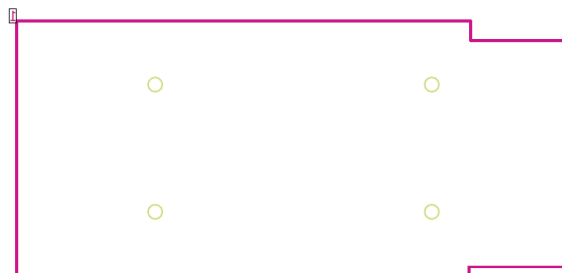


Figura 50 – Distribución de luminarias en la sala del cuarto eléctrico

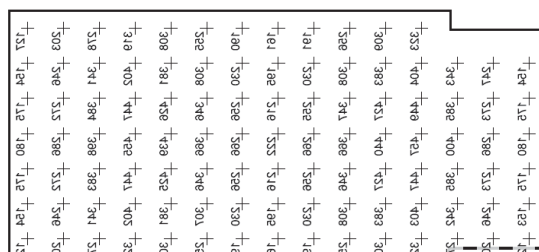


Figura 51 – Distribución luminosa en la sala del cuarto eléctrico

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Sala cuadro eléctrico	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	291 (500)	98,8	461	0,34	0,21

Tabla 47 - Características lumínicas en la sala del cuarto eléctrico

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 50,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
4	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED Downlight VIC21

Tabla 48 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 8160 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 8156 lm
- Potencia total: 88,0 W
- Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: 4,62 W/m² = 1,58 W/m²/100 lx (Base 19,06 m²)
- Consumo: 250 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

2.12.3. CUARTO DE LIMPIEZA

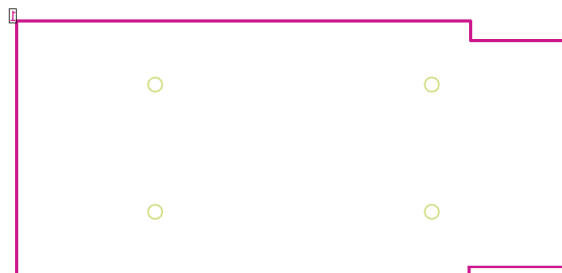


Figura 52 – Distribución de luminarias en el cuarto de limpieza

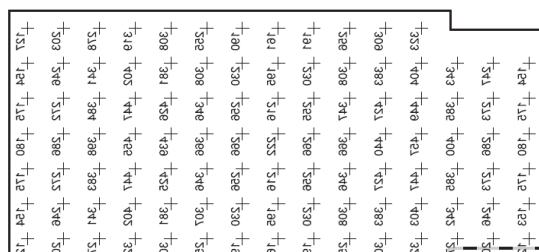


Figura 53 – Distribución luminosa en el cuarto de limpieza

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Cuarto de limpieza	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	291 (500)	98,8	461	0,34	0,21

Tabla 49 - Características lumínicas en la sala de limpieza

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 50,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
4	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED Downlight VIC21

Tabla 50 – Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 8160 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 8156 lm
- Potencia total: 88,0 W
- Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: 4,62 W/m² = 1,58 W/m²/100 lx (Base 19,06 m²)
- Consumo: 250 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

2.12.4. ACCESO PLANTA

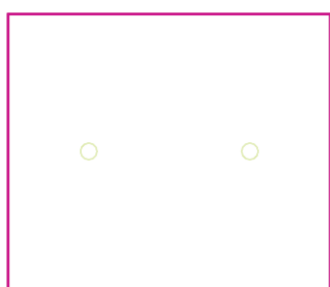


Figura 54 – Distribución de luminarias en el acceso a planta

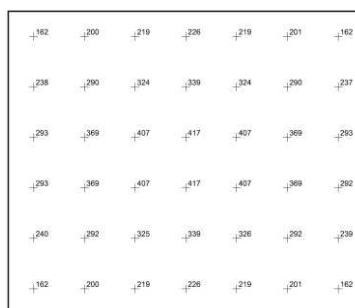


Figura 55 – Distribución luminosa en el acceso a planta

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Acceso Planta	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	284 (500)	121	427	0,43	0,28

Tabla 51 - Características lumínicas del acceso a planta

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 50,0%
- Suelo 20,0%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
2	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED Downlight VIC21

Tabla 52 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 4080 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 4078 lm
- Potencia total: 44,0 W
- Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: $4,75 \text{ W/m}^2 = 1,68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base $9,25 \text{ m}^2$)
- Consumo: 100 kWh/a de un máximo de 350 kWh/a

2.12.5. HABITACIÓN TIPO

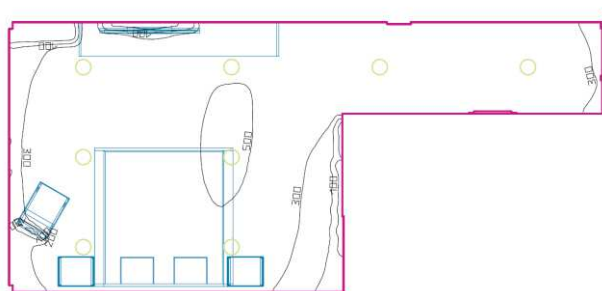


Figura 56 – Distribución luminosa en la habitación tipo

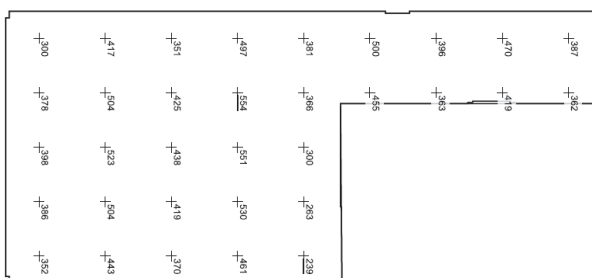


Figura 57 – Distribución luminosa en la habitación tipo

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Habitación tipo	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	388 (500)	11,7	520	0,03	0,02

Tabla 53 - Características lumínicas de la habitación tipo

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 74,5%
- Paredes 84,0%
- Suelo 45,6%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
8	Philips Lighting FBS296 1xPL-TT/4P32W HFP M

Tabla 54 – Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 19200 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 12344 lm
- Potencia total: 280,0 W
- Rendimiento lumínico: 44,1 lm/W
- Potencia específica de conexión: $10,93 \text{ W/m}^2 = 2,82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 25,61 m^2)
- Consumo: 500 - 750 kWh/a de un máximo de 900 kWh/a

2.12.6. BAÑO HABITACIÓN

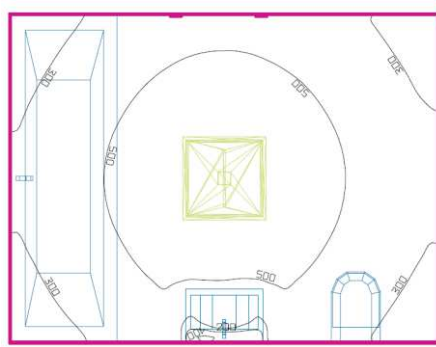


Figura 58 – Distribución de luminarias en el baño de la habitación

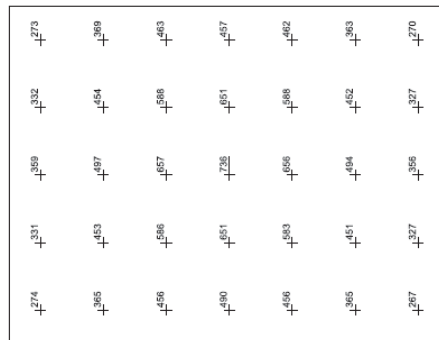


Figura 59 – Distribución luminosa en el baño de la habitación.

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Baño habitación	Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	446 (500)	86.9	736	0.19	0.12

Tabla 55 - Características lumínicas del baño de la habitación

- Altura del local: 2.800 m
- Grado de reflexión: Techo 70.0%
- Paredes 75.6%
- Suelo 75.6%
- Factor de degradación: 0.80

No.	Luminaria
1	Philips Lighting CR436B W62L62 1xLED48/840 ACMLO

Tabla 56 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 3900 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 3896 lm
- Potencia total: 44,0 W
- Rendimiento lumínico: 88,5 lm/W
- Potencia específica de conexión: $5.61 \text{ W/m}^2 = 1,26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 7,84 m²)
- Consumo: 100 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

2.12.7. HABITACIÓN GRANDE (SUITE)

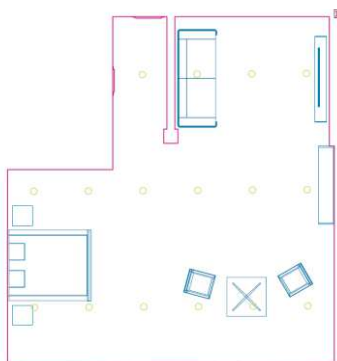


Figura 60 – Distribución de luminarias en la habitación grande

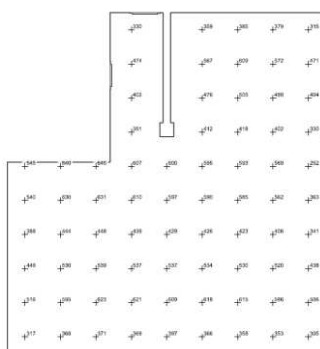


Figura 61 – Distribución luminosa en la habitación grande

Superficie	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Habitación grande (Suite)	Altura del plano útil: 0,800 m, Zona marginal: 0,000 m	471 (500)	0,31	714	0.00	0,00

Tabla 57 - Características lumínicas en la habitación grande

- Altura del local: 2,800 m
- Grado de reflexión: Techo 70,0%
- Paredes 75,6%
- Suelo 75,6%
- Factor de degradación: 0,80

No.	Luminaria
16	LG Electronics Spain D2240RH816B_1 CE_LG LED Downlight VIC21

Tabla 58 - Sumario de luminarias instaladas

- Flujo luminoso total de lámparas: 32640 lm
- Flujo luminoso total de luminarias: 32624 lm
- Potencia total: 352,0 W
- Rendimiento lumínico: 92,7 lm/W
- Potencia específica de conexión: 5,67 W/m² = 1,20 W/m²/100 lx (Base 62,11 m²)
- Consumo: 600 - 950 kWh/a de un máximo de 2200 kWh/a

3. RESUMEN LOCALES

Local	Planta	Lx Media	UGR	Potencia total(W)	Fabricante	Modelo Luminaria	No. Luminarias	VEEI (W/m ² /100 lx)	Tipo de local según UNE-EN 12464-1: 2012	Lx Exigido	UGR Exigido	VEEI Exigido	S/N CUMPLE
Garaje	-1	354	22	3910	SL	SL GGDC/4-150B	23	2,05	Areas de aparcamiento	75	-	3	CUMPLE
Local auxiliar garaje	-1	443	19	132	LG	D2240RH816B	6	1,68	Almacenes	100	25	4	CUMPLE
Vestíbulo	-1	349	23	88	LG	D2240RH816B	4	1,6	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Pasillo acceso clientes	-1	318	22	110	LG	D2240RH816B	5	1,58	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Escaleras acceso clientes	-1	296	20	132	LG	D2240RH816B	5	1,51	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Local 1	-1	353	23	864	Philips	TBS460	18	2	Almacenes	100	25	4	CUMPLE
Local 2	-1	365	22	912	Philips	TBS460	19	2,16	Almacenes	100	25	4	CUMPLE
Vestíbulo Personal	-1	454	23	44	LG	D2240RH816B	2	1,2	Pasillos	100	25	6	CUMPLE
Escaleras acceso Personal	-1	740	20	288	Philips	TBS460	6	1,54	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Sala Principal	0	565	20	5088	Philips	TBS460	106	1,7	Recepción	300	22	6	CUMPLE
Vestíbulo zona oficinas	0	345	18	286	LG	D2240RH816B	13	0,99	Recepción	300	22	4	CUMPLE
Aseo Hombres	0	556	17	88	LG	D2240RH816B	4	2,08	Vestuarios	200	25	4	CUMPLE
Aseo Mujeres	0	556	17	88	LG	D2240RH816B	4	2,08	Vestuarios	200	25	4	CUMPLE
Sala auxiliar cocina 1	0	346	16	44	LG	D2240RH816B	2	2,03	Almacenes	100	25	8	CUMPLE
Sala auxiliar cocina 2	0	346	16	44	LG	D2240RH816B	2	2,03	Almacenes	100	25	8	CUMPLE
Acceso Cocina	0	372	18	88	LG	D2240RH816B	4	1,74	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Cocina	0	550	21	198	LG	D2240RH816B	9	1,48	Cocina	500	22	8	CUMPLE
Oficina 1	0	572	21	88	LG	D2240RH816B	4	1,41	Mostrador de recepción	300	22	3	CUMPLE
Oficina 2	0	568	23	192	Philips	TBS460	4	2,57	Mostrador de recepción	300	22	3	CUMPLE
Sala de juntas	0	704	22	288	Philips	TBS460	6	2,14	Sala de reuniones	500	19	3	CUMPLE
Vestuario Masculino	0	604	18	440	Philips	CR436B W62L62	10	2,17	Vestuarios	200	25	4	CUMPLE

Local	Planta	Lx Media	UGR	Potencia total(W)	Fabricante	Modelo Luminaria	No. Luminarias	VEEI (W/m ² /100 lx)	Tipo de local según UNE-EN 12464-1: 2012	Lx Exigido	UGR Exigido	VEEI Exigido	S/N CUMPLE
Vestuario Femenino	0	604	23	440	Philips	CR436B W62L62	10	2,17	Vestuarios	200	25	4	CUMPLE
Almacén	0	349	24	350	Philips	FBS296	10	2,08	Archivo	200	25	4	CUMPLE
Vestíbulo Personal	0	454	21	44	LG	D2240RH816B	2	1,2	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Escaleras acceso Personal	0	740	22	288	Philips	TBS460	6	1,54	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Pasillo	1	301	21	1056	LG	D2240RH816B	48	1,57	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Sala cuadro eléctrico	1	291	18	88	LG	D2240RH816B	4	1,58	Sala de material	200	25	4	CUMPLE
Cuarto de limpieza	1	291	20	89	LG	D2240RH816B	4	1,59	Almacén	100	22	4	CUMPLE
Acceso Planta	1	284	21	44	LG	D2240RH816B	2	1,68	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Escaleras acceso clientes	1	296	23	132	LG	D2240RH816B	5	1,51	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Habitación 1	1	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 2	1	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 3	1	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 4	1	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 5	1	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 6	1	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 7	1	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 8	1	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 9	1	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 10	1	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 11	1	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 12	1	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 13	1	471	19	352	Philips	CR436B W62L62	16	1,2	Salón	200	22	10	CUMPLE
Baño 1	1	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 2	1	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE

Local	Planta	Lx Media	UGR	Potencia total(W)	Fabricante	Modelo Luminaria	No. Luminarias	VEEI (W/m ² /100 lx)	Tipo de local según UNE-EN 12464-1: 2012	Lx Exigido	UGR Exigido	VEEI Exigido	S/N CUMPLE
Baño 3	1	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 4	1	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 5	1	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 6	1	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 7	1	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 8	1	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 9	1	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 10	1	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 11	1	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 12	1	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 13	1	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Pasillo	2	301	20	1056	LG	D2240RH816B	48	1,57	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Sala cuadro eléctrico	2	291	18	88	LG	D2240RH816B	4	1,58	Sala de material	200	25	4	CUMPLE
Cuarto de limpieza	2	291	20	89	LG	D2240RH816B	4	1,59	Almacén	100	22	4	CUMPLE
Acceso Planta	2	284	21	44	LG	D2240RH816B	2	1,68	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Escaleras acceso clientes	2	296	23	132	LG	D2240RH816B	5	1,51	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Habitación 1	2	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 2	2	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 3	2	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 4	2	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 5	2	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 6	2	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 7	2	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 8	2	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE

Local	Planta	Lx Media	UGR	Potencia total(W)	Fabricante	Modelo Luminaria	No. Luminarias	VEEI (W/m ² /100 lx)	Tipo de local según UNE-EN 12464-1: 2012	Lx Exigido	UGR Exigido	VEEI Exigido	S/N CUMPLE
Habitación 9	2	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 10	2	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 11	2	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 12	2	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 13	2	471	19	352	Philips	CR436B W62L62	16	1,2	Salón	200	22	10	CUMPLE
Baño 1	2	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 2	2	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 3	2	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 4	2	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 5	2	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 6	2	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 7	2	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 8	2	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 9	2	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 10	2	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 11	2	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 12	2	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 13	2	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Pasillo	3	301	20	1056	LG	D2240RH816B	48	1,57	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Sala cuadro eléctrico	3	291	18	88	LG	D2240RH816B	4	1,58	Sala de material	200	25	4	CUMPLE
Cuarto de limpieza	3	291	20	89	LG	D2240RH816B	4	1,59	Almacén	100	22	4	CUMPLE
Acceso Planta	3	284	21	44	LG	D2240RH816B	2	1,68	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Escaleras acceso clientes	3	296	23	132	LG	D2240RH816B	5	1,51	Pasillos	100	25	4	CUMPLE
Habitación 1	3	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE

Local	Planta	Lx Media	UGR	Potencia total(W)	Fabricante	Modelo Luminaria	No. Luminarias	VEEI (W/m ² /100 lx)	Tipo de local según UNE-EN 12464-1: 2012	Lx Exigido	UGR Exigido	VEEI Exigido	S/N CUMPLE
Habitación 2	3	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 3	3	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 4	3	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 5	3	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 6	3	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 7	3	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 8	3	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 9	3	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 10	3	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 11	3	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 12	3	388	19	280	Philips	CR436B W62L62	8	2,98	Salón	200	22	10	CUMPLE
Habitación 13	3	471	19	352	Philips	CR436B W62L62	16	1,2	Salón	200	22	10	CUMPLE
Baño 1	3	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 2	3	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 3	3	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 4	3	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 5	3	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 6	3	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 7	3	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 8	3	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 9	3	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 10	3	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 11	3	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE
Baño 12	3	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE

Local	Planta	Lx Media	UGR	Potencia total(W)	Fabricante	Modelo Luminaria	No. Luminarias	VEEI (W/m ² /100 lx)	Tipo de local según UNE-EN 12464-1: 2012	Lx Exigido	UGR Exigido	VEEI Exigido	S/N CUMPLE
Baño 13	3	446	20	44	Philips	CR436B W62L62	1	1,26	Vestuarios	200	25	10	CUMPLE

Tabla 59 – Resumen lumínico de los locales del hotel.

4. RESUMEN TOTAL

Planta	Potencia total(W)	No. Luminarias
Sótano (-1)	6480	88
Planta Baja (0)	8054	196
Planta Primera (1)	5693	188
Planta Segunda (2)	5693	188
Planta tercera (3)	5693	188
TOTAL	31613	848

Tabla 60 – Resumen total.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2016/17

ANEXO 2: ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Miguel Sánchez Seoane

TUTORAS/ES

Alberto Arce Ceinos

FECHA

SEPTIEMBRE 2017

ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PROYECTO	3
2.	DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA.....	3
3.	PROCEDIMIENTO DEL CÁLCULO DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIA	5
4.	LUMINARIAS Y LÁMPARAS DE EMERGENCIA UTILIZADAS	5
5.	RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS REALIZADOS.....	6
5.1.	SÓTANO.....	7
5.1.1.	GARAJE	7
5.1.2.	SALA AUXILIAR GARAJE	8
5.1.3.	VESTIBULO	9
5.1.4.	PASILLO CLIENTES	10
5.1.5.	ESCALERAS CLIENTES	11
5.1.6.	ALMACÉN 1	12
5.1.7.	ALMACÉN 2	13
5.1.8.	PASILLO EMPLEADOS.....	14
5.1.9.	ESCALERAS EMPLEADOS	15
5.2.	PLANTA BAJA	16
5.2.1.	SALA PRINCIPAL.....	16
5.2.2.	COCINA	17
5.2.3.	VESTÍBULO COCINA	18
5.2.4.	ALMACÉN COCINA	19
5.2.5.	PASILLO PERSONAL.....	20
5.2.6.	SALA DE JUNTAS	21
5.2.7.	OFICINAS	22
5.2.8.	VESTUARIO TIPO.....	23
5.2.9.	ASEO	24
5.2.10.	ALMACÉN	25
5.3.	PLANTA.....	26
5.3.1.	HABITACIÓN TIPO.....	26
5.3.2.	HABITACIÓN SUITE	27
5.3.3.	CUARTO LIMPIEZA	28
5.3.4.	CUARTO ELÉCTRICO	29
5.3.5.	PASILLO PLANTA.....	30

1. OBJETO DEL PROYECTO

Este Anexo define la correcta instalación y funcionamiento de los servicios dedicados al alumbrado de emergencia, que facilitan la evacuación segura de las personas o la iluminación de puntos vitales de los edificios, así como calcular las luminarias necesarias para obtener los niveles mínimos de iluminación y la relación entre la iluminancia máxima y mínima que debe aportar el alumbrado de emergencia según los reglamentos y normativas vigentes. Además de lo anterior, también se especifica los tipos de luminarias empleadas, su posición por medio de la documentación gráfica y los niveles de iluminancia máxima y mínima así como su relación, en los diferentes planos.

2. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

Conforme a lo que dice el RBT 2002 en la ITC-BT-28 y el Código Técnico de la Edificación CTE, en el documento básico SU 4 “Seguridad de utilización frente al riesgo causado por iluminación inadecuada”, se parte de los siguientes datos:

➤ **Alumbrado de evacuación:**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios y rutas de evacuación, es decir, no sólo se debe de señalizar la ruta de evacuación y los medios de protección contra incendios, sino que se debe iluminar dicho recorrido correctamente.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales (de la ruta de evacuación) será menor de 40.

➤ **Alumbrado ambiente o anti-pánico:**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia:

- Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:
- En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- En los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- Cerca de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- Cerca de cada cambio de nivel.
- Cerca de cada puesto de primeros auxilios.
- Cerca de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios

Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Otros de los datos de partida son el conocimiento de la disposición de la distribución de los equipos de protección contra incendios, las rutas de evacuación, las salidas y la señalización.

3. PROCEDIMIENTO DEL CÁLCULO DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIA

En cumplimiento con las especificaciones hechas por los diversos reglamentos y recogidos en el punto 3.3.2 DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA, se eligen las luminarias de emergencia y se disponen en los diferentes locales quedando estas distribuidas de la forma que se puede observar en la documentación gráfica.

Una vez realizada dicha distribución se procede al cálculo de la iluminancia máxima, la iluminancia mínima y la relación entre ambas en los diferentes planos de los locales. Para ello se utiliza el programa de cálculo EMERLIGTH 4.0.

El dato introducido al programa de cálculo del factor de reflexión sobre paredes y techos es del 0% en cumplimiento con lo indicado en el CTE documento básico Seguridad de Utilización SU.

Cuando se saben los resultados del programa se observa que los niveles de iluminancia son correctos quedando demostrado que la elección de las luminarias de emergencia así como su distribución es correcta.

4. LUMINARIAS Y LÁMPARAS DE EMERGENCIA UTILIZADAS

La luminaria utilizada para los cálculos de alumbrado es:

- **Producto:** Luminaria de emergencia, fluorescente tubo compacto, 500 lúmenes, 1 hora, serie G5.
- **Fabricante:** Legrand Group España SL.
- **Tipo de producto:** Interiores – Emergencia.
- **Modelo:** G5
- **Código:** 61734.



Figura 1 – Luminaria Legrand G5

Características de la gama G5

- Luminarias autónomas de 8 W alta luminosidad y lámpara compacta 11 W.
- Fabricadas según normas de obligado cumplimiento UNE EN 60 598 2 22, UNE 20392-93 y REBT 2002
- Alimentación: 230 V \pm 10% , 50/60 Hz
- IP 42 IK 07 Clase II
- Conexión por bornes de tornillos de gran capacidad Ø 4 mm para las bornes de red y Ø 2,5 mm para las de telemando.
- Tiempo de carga: 24 horas
- Autonomía: 1 y 3 horas
- Acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura
- 2 leds de alta luminosidad y larga duración (100.000 horas de vida media) para minimizar el mantenimiento.
- Fluorescente
- Lúmenes: 500
- Autonomía: 1 h
- Lámpara de emergencia: PL 11W

5. RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS REALIZADOS

A continuación se muestran los resultados obtenidos mediante el software EMERLIGHT 4.0 LEGRAND. Únicamente se muestran los locales utilizados como referencia para replicar los cálculos al local con la misma distribución geométrica.

5.1. SÓTANO

5.1.1. GARAJE

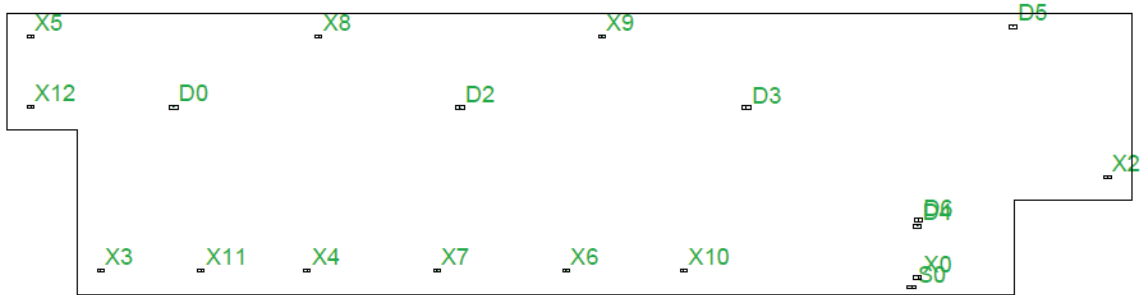


Figura 2 – Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	8	LMP-A
B	B44 L.V.S.	B44 L.V.S./ 165 Lum 1h (LEGR 61541+1SYLV F6W/CW (3.6 V))	61552	11	LMP-B

Tabla 1 – Características lumínicas

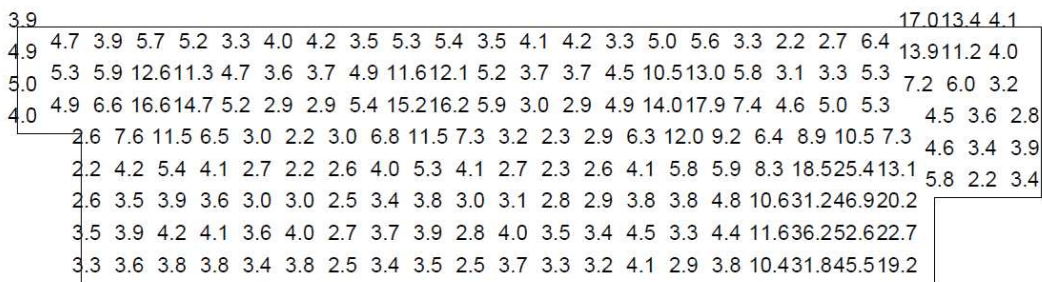


Figura 3 – Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	6.9 lux	1.4 lux	54.3 lux

Tabla 2 – Resumen resultados

5.1.2. SALA AUXILIAR GARAJE



Figura 4 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	1	LMP-A
B	B44 L.V.S.	B44 L.V.S./ 165 Lum 1h (LEGR 61541+1SYLV F6W/CW (3.6 V))	61552	1	LMP-B

Tabla 3 - Características lumínicas

11.1	14.1	17.1	18.7	18.4	16.4
10.7	13.6	16.3	17.8	17.6	15.7
9.6	12.1	14.2	15.5	15.3	13.8
8.1	9.9	11.6	12.5	12.4	11.2
6.7	8.0	9.1	9.6	9.5	8.7
5.5	6.4	7.1	7.5	7.3	6.8
4.7	5.3	5.8	5.9	5.8	5.3
4.2	4.7	5.0	5.0	4.8	4.4
4.0	4.4	4.6	4.5	4.2	3.7
3.9	4.3	4.4	4.2	3.9	3.3
3.9	4.3	4.4	4.1	3.6	3.1
3.9	4.3	4.3	4.0	3.5	2.8
3.7	4.1	4.1	3.7	3.2	2.6
3.3	3.6	3.7	3.4	2.9	2.4

Figura 5 – Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	7.4 lux	2.4 lux	18.7 lux

Tabla 4 – Resumen resultados

5.1.3. VESTIBULO

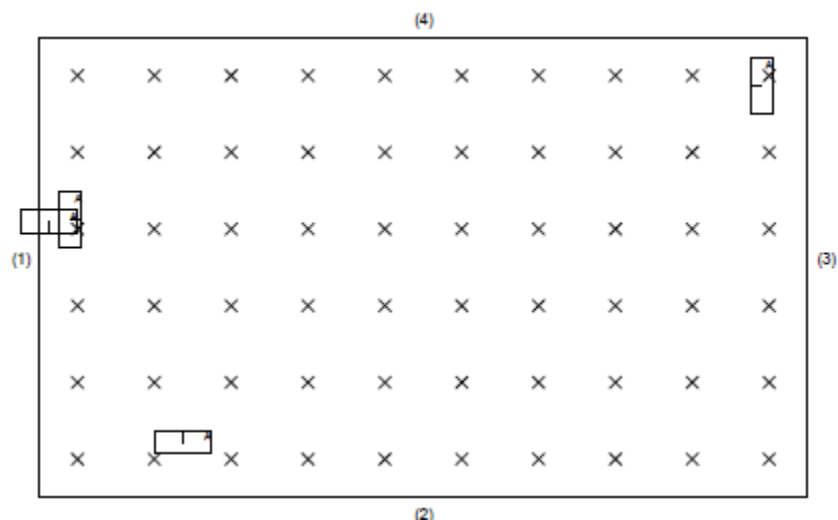


Figura 6 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	4	LMP-A

Tabla 5 - Características lumínicas

39.2	38.3	35.1	31.0	27.3	24.9	24.0	24.1	24.2	23.4
46.3	45.1	40.8	35.5	30.4	26.9	25.1	24.7	24.3	23.1
50.5	49.4	44.6	38.5	32.5	27.8	25.0	23.5	22.6	21.1
50.7	50.1	45.6	39.2	32.8	27.5	23.9	21.5	19.7	18.1
47.3	47.3	43.6	37.9	31.5	26.0	21.8	19.0	17.0	15.0
41.2	41.8	39.3	34.3	28.6	23.5	19.3	16.4	14.2	12.2

Figura 7 – Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Illuminancia Horizontal (E)	30.9 lux	12.2 lux	50.7 lux

Tabla 6 – Resumen resultados

5.1.4. PASILLO CLIENTES



Figura 8 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	3	LMP-A

Tabla 7 - Características lumínicas

23.4	23.9	22.3	19.0	24.6	25.3	23.6	20.2	25.1	25.6	23.9	20.4	25.1	25.8	23.9	20.5	25.0	25.6	23.7	20.4	24.4	24.9	23.1	19.7	22.6	23.0	21.5	18.3	19.6	20.0	18.6	16.1	15.9	16.2	15.1	13.2	12.3	12.4	11.7	14.5	9.0	9.2	15.2	12.7	6.6	16.7	14.0	11.5	17.9	16.8	19.1	16.0	13.1	10.3	18.6	17.4	18.3	15.0	12.0	9.4	17.4	18.3	16.4	13.5	10.7	8.3	14.7	15.3	13.7	11.4	9.1	7.1	11.5	12.0	11.0	9.3	7.5	5.9	8.6	9.2	8.3	7.1	5.9	4.7
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	------	------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	------	------	------	------	------	-----	------	------	------	------	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Figura 9– Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Illuminancia Horizontal (E)	16.3 lux	4.7 lux	25.8 lux

Tabla 8 – Resumen resultados

5.1.5. ESCALERAS CLIENTES



Figura 10- Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	2	LMP-A

Tabla 9 - Características lumínicas

10.8	13.0	15.1	17.1	19.2	20.9	21.8	21.5
13.3	15.9	18.0	19.9	21.8	23.2	23.6	22.9
15.8	18.8	21.0	22.3	23.3	23.9	23.6	22.4
17.8	21.0	23.0	23.8	23.6	23.0	22.1	20.3
18.6	21.8	23.6	23.7	22.7	21.3	19.4	17.4
17.9	20.8	22.1	22.0	20.5	18.6	16.6	14.5
15.8	18.2	19.1	18.8	17.5	15.6	13.6	11.7
13.0	14.7	15.4	15.1	14.1	12.5	10.8	9.3
10.2	11.3	11.8	11.6	10.8	9.7	8.5	7.2
7.6	8.4	8.7	8.6	8.1	7.4	6.5	5.6
5.6	6.1	6.2	6.3	5.9	5.5	4.8	4.3
4.1	4.4	4.6	4.5	4.3	4.0	3.6	3.3
3.0	3.2	3.3	3.3	3.2	3.0	2.7	2.5
2.2	2.3	2.4	2.4	2.4	2.3	2.1	1.9
1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	1.6	1.4
1.3	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9
0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7

Figura 11– Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Illuminancia Horizontal (E)	10.4 lux	0.7 lux	23.9 lux

Tabla 10 – Resumen resultados

5.1.6. ALMACÉN 1

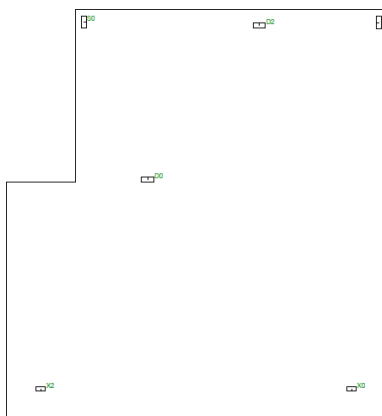


Figura 12 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8)	61734	4	LMP-A
B	B44 L.V.S.	B44 L.V.S./ 165 Lum 1h (LEGR 61541+1SYLV F6W/CW (3.6 V)	61552	2	LMP-B

Tabla 11 - Características lumínicas

21.320.819.217.215.514.815.617.419.922.323.824.023.122.222.022.522.922.4
21.120.819.417.415.915.316.017.720.122.523.824.023.122.021.722.222.622.0
19.419.418.516.915.715.315.817.219.121.022.122.121.320.420.120.220.319.8
17.017.516.916.115.314.915.216.117.318.519.119.118.417.717.317.217.016.4
14.915.615.815.515.114.714.715.015.315.915.915.815.214.614.214.013.613.0
13.414.715.415.715.615.214.614.113.713.513.212.812.411.811.411.010.610.1
12.614.516.016.817.016.215.213.812.811.911.110.610.09.59.18.68.27.6
12.715.017.118.518.817.816.114.112.310.89.68.88.27.67.16.86.35.9
12.815.618.420.220.619.216.914.211.810.08.57.56.96.35.85.45.04.6
12.515.818.921.021.419.917.114.111.49.27.76.65.85.24.74.44.03.7
29.40.55.60.12.015.118.120.220.519.116.413.410.68.57.05.85.04.43.93.63.33.0
29.39.56.75.10.813.516.117.818.116.814.611.99.67.66.25.14.33.83.43.12.82.5
29.39.51.66.94.115.13.414.614.813.912.210.28.26.65.44.53.93.43.02.72.42.2
28.36.46.57.77.93.10.611.411.610.99.68.36.85.64.73.93.43.02.72.52.22.0
27.34.41.49.64.73.82.86.87.82.75.66.56.47.40.35.30.28.26.23.22.20
27.32.37.43.53.58.63.66.65.62.58.51.45.39.34.31.28.27.25.24.22.20
27.31.36.39.45.48.49.50.49.48.45.40.36.32.30.28.27.26.26.25.24.22
28.32.35.37.40.41.41.40.38.37.35.32.29.28.26.26.27.27.28.28.26.24
31.34.36.36.38.36.34.33.31.30.28.26.25.24.24.25.27.28.30.31.30.27
33.37.38.37.36.33.30.28.26.24.22.21.21.21.22.24.27.30.33.34.34.31
35.39.40.39.36.32.27.24.21.20.19.18.18.19.20.23.27.31.35.37.37.33
36.40.41.39.35.29.25.21.19.17.16.15.16.17.19.22.26.32.36.39.38.35
35.39.40.38.33.27.23.19.16.15.14.14.14.15.17.21.26.31.35.38.38.34
32.35.36.34.30.25.21.17.15.13.12.12.12.14.16.19.24.28.32.35.35.31

Figura 13– Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	8.5 lux	1.2 lux	24.0 lux

Tabla 12– Resumen resultados

5.1.7. ALMACÉN 2

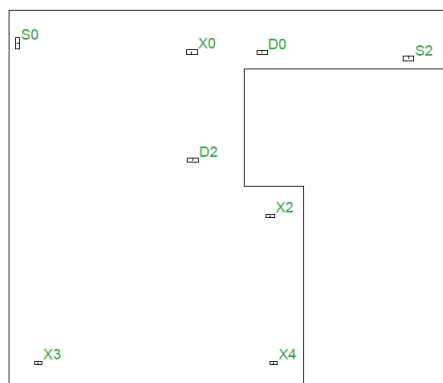


Figura 14- Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	5	LMP-A
B	B44 L.V.S.	B44 L.V.S./ 165 Lum 1h (LEGR 61541+1SYLV F6W/CW (3.6 V))	61552	3	LMP-B

Tabla 13 - Características lumínicas

19.4	17.3	12.9	11.6	14.4	20.7	26.6	28.4	27.5	21.7	16.0	13.4	14.9	17.4	15.5
18.6	16.8	13.1	12.3	16.0	23.6	30.1	31.9	28.0	23.4	17.1	14.5	16.7	20.1	18.0
12.8	12.2	10.8	11.4	15.5	21.7	27.1	117.8							
7.6	7.9	8.2	10.1	14.5	21.0	20.9	17.8							
4.6	5.3	6.4	8.8	13.9	19.4	23.1	118.6							
3.0	3.8	5.0	7.3	11.1	17.1	20.6	18.1							
2.3	2.9	3.9	5.3	8.1	11.7	13.9	13.2	10.8	7.3					
1.9	2.4	2.9	3.9	5.4	7.1	8.3	8.5	7.9	6.2					
2.0	2.3	2.6	2.9	3.6	4.4	5.1	5.6	5.7	4.9					
2.3	2.7	2.6	2.5	2.6	2.9	3.5	4.1	4.5	4.3					
3.0	3.4	2.9	2.3	2.1	2.2	2.6	3.4	4.2	4.3					
3.4	3.9	3.1	2.2	1.7	1.7	2.1	3.0	4.1	4.3					
3.1	3.5	2.8	2.0	1.5	1.4	1.8	2.6	3.5	3.7					

Figura 15 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	10 lux	1.4 lux	31.9 lux

Tabla 14 – Resumen resultados

5.1.8. PASILLO EMPLEADOS

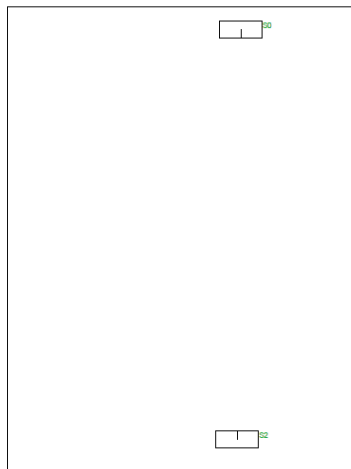


Figura 16- Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8)	61734	2	LMP-A

Tabla 15 - Características lumínicas

13.0	16.4	19.6	21.7	21.8	19.8
13.3	16.8	20.0	21.9	22.0	20.0
13.4	16.7	19.5	21.4	21.3	19.6
13.3	16.3	19.1	20.7	20.7	19.1
13.3	16.4	19.2	20.8	20.7	19.1
13.5	16.8	19.7	21.6	21.5	19.6
13.5	16.9	20.3	22.1	22.0	20.0
13.0	16.6	19.7	21.6	21.5	19.4

Figura 17- Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	18.7 lux	13 lux	22.1 lux

Tabla 16 - Resumen resultados

5.1.9. ESCALERAS EMPLEADOS

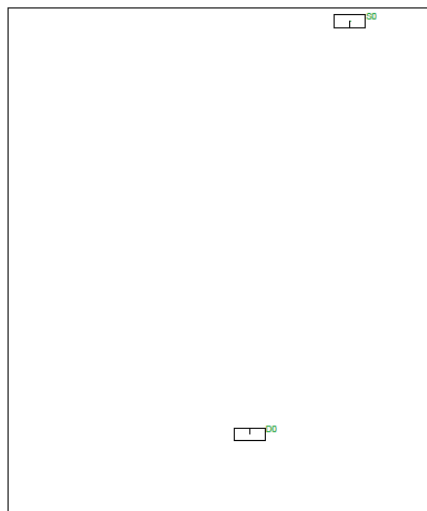


Figura 18 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8)	61734	2	LMP-A

Tabla 17 - Características lumínicas

3.8	5.0	6.6	8.9	11.8	14.9	17.8	19.7	19.6	17.7
3.9	5.2	6.9	9.0	11.7	14.6	17.3	18.9	18.9	17.1
4.2	5.4	6.9	8.9	11.2	13.8	15.8	17.1	16.9	15.3
4.4	5.7	7.1	8.9	10.9	12.8	14.2	15.0	14.6	13.2
4.7	6.1	7.5	9.1	10.9	12.2	13.2	13.4	12.8	11.6
5.1	6.6	8.3	9.9	11.5	12.6	13.1	12.9	11.9	10.5
5.7	7.4	9.3	11.3	13.0	14.0	14.2	13.3	12.0	10.3
6.2	8.2	10.6	13.0	15.1	16.3	16.1	14.7	12.7	10.4
6.6	9.0	11.8	14.7	17.2	18.4	18.0	16.1	13.5	10.7
6.8	9.3	12.4	15.6	18.4	19.7	19.2	16.9	13.9	10.8
6.7	9.2	12.2	15.4	18.2	19.4	18.8	16.6	13.5	10.4
6.3	8.6	11.3	14.0	16.4	17.4	16.9	14.9	12.2	9.6

Figura 19 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	12.1 lux	3.8 lux	19.7 lux

Tabla 18 - Resumen resultados

5.2. PLANTA BAJA

5.2.1. SALA PRINCIPAL

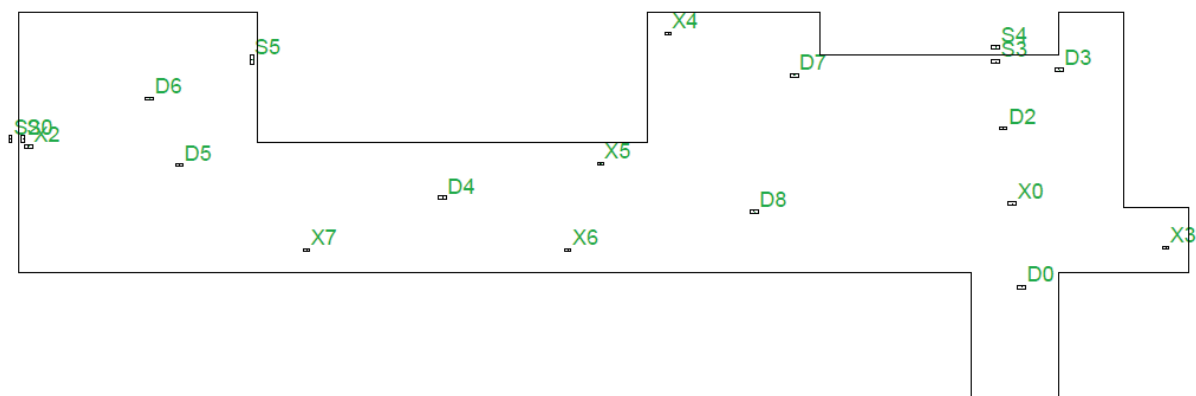


Figura 20 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	15	LMP-A
B	B44 L.V.S.	B44 L.V.S./ 165 Lum 1h (LEGR 61541+1SYLV F6W/CW (3.6 V))	61552	5	LMP-B

Tabla 19 - Características lumínicas

3.7 4.5 6.3 8.5 10.1 16.3	3.7 4.2 5.5 10.8	12.8 6.9
8.8 8.7 12.0 18.0 14.8 19.7	2.9 4.0 7.5 18.2 13.4 5.3 5.8 15.2 30.0 29.3 18.3	
21.6 15.9 16.7 25.4 17.4 13.2	2.0 3.4 7.1 14.1 10.9 5.1 5.9 15.1 29.6 25.7 14.4	
37.3 22.2 15.6 23.2 19.6 9.5	1.8 3.8 6.6 8.5 6.5 4.1 5.5 14.0 28.5 20.9 9.7	
28.5 18.0 11.9 20.0 20.1 8.3	3.0 2.2 3.8 10.1 12.4 5.4 3.3 4.8 3.9	3.7 7.6 11.1 7.1 3.9 3.7 7.5 18.5 23.9 12.5 4.9
12.1 9.5 7.6 11.9 12.0 6.0	3.5 3.3 4.7 13.6 17.1 6.7 4.2 4.7 3.6 4.2 11.2 18.5 8.6 3.5 3.2 6.6 17.2 25.3 12.3 5.2	
4.8 4.4 4.2 5.3 5.3 3.7	4.0 4.1 4.1 9.0 10.7 5.4 4.6 4.6 2.9 3.7 9.7 15.4 7.3 3.0 2.7 5.5 14.2 21.3 11.6 5.2 3.7	
2.0 2.1 2.2 2.4 2.4 2.4	3.5 3.7 2.8 4.0 4.5 3.3 3.9 3.8 2.2 2.5 5.1 6.9 4.1 2.0 1.6 2.5 12.3 21.6 12.2 2.6 3.6	
		10.1 19.6
		5.9 9.7
		2.7 3.7
		1.2 1.5

Figura 21 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	9.4 lux	1.2 lux	37.6 lux

Tabla 20 - Resumen resultados

5.2.2. COCINA

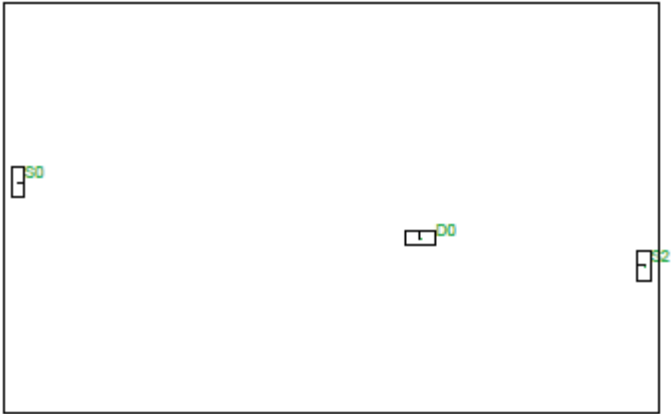


Figura 22 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8)	61734	3	LMP-A

Tabla 21 - Características lumínicas

10.6	10.5	9.9	9.1	8.6	8.3	8.2	8.5	9.0	9.3	9.6	9.6	9.3	9.0	8.5	7.9
13.8	13.6	12.6	11.4	10.5	10.0	10.1	10.7	11.6	12.3	12.7	12.7	12.4	11.9	11.3	10.4
17.0	16.6	15.1	13.4	12.3	11.9	12.2	13.2	14.6	15.8	16.5	16.6	16.1	15.6	14.8	13.7
19.5	18.9	17.0	15.1	13.8	13.3	14.1	15.7	17.7	19.5	20.5	20.5	20.3	19.5	18.8	17.5
20.2	19.5	17.8	15.8	14.4	14.2	15.4	17.6	20.2	22.6	23.9	24.1	23.7	23.2	22.4	21.2
19.0	18.4	16.9	15.2	14.2	14.5	15.9	18.4	21.4	24.1	25.7	26.1	25.9	25.6	25.0	23.8
16.3	16.1	15.0	13.8	13.3	13.8	15.3	18.0	21.0	23.7	25.3	25.9	25.8	25.9	25.6	24.5
13.1	13.1	12.4	11.8	11.8	12.4	14.0	16.3	18.9	21.2	22.8	23.5	23.8	24.1	24.0	23.0
10.1	10.1	10.0	9.8	10.0	10.6	12.1	13.9	16.0	17.8	19.1	19.9	20.4	20.6	20.5	19.7
7.6	7.8	7.8	7.9	8.2	8.8	9.9	11.3	12.9	14.1	15.2	15.8	16.3	16.6	16.4	15.9

Figura 23 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Illuminancia Horizontal (E)	15.8 lux	7.6 lux	26.1 lux

Tabla 22 - Resumen resultados

5.2.3. VESTÍBULO COCINA

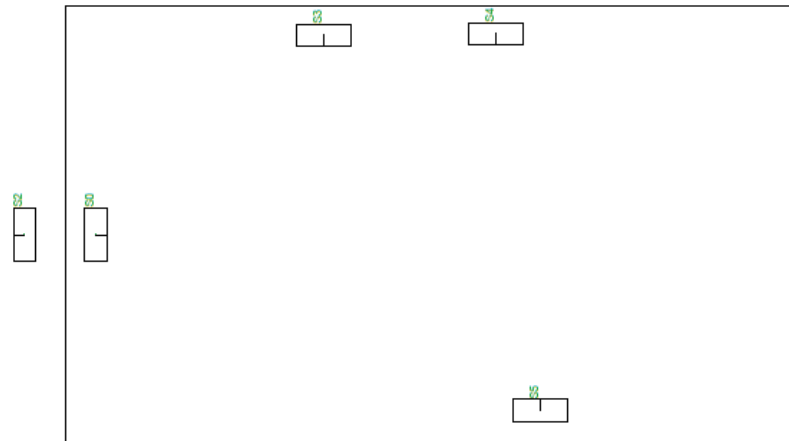


Figura 24 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8)	61734	5	LMP-A

Tabla 23 - Características lumínicas

33.4	38.9	43.6	46.5	47.2	45.3	40.5	34.3	27.4	21.2
36.2	41.3	45.3	47.7	48.3	46.2	41.8	35.5	28.7	22.3
36.9	41.3	44.6	46.4	46.8	45.1	41.2	35.5	28.9	22.6
35.1	38.7	41.4	43.1	43.4	42.4	39.5	34.5	28.5	22.4
31.3	34.3	36.7	38.3	39.3	39.0	36.9	32.9	27.4	21.7
26.2	29.0	31.2	33.1	34.6	35.0	33.7	30.3	25.4	20.2

Figura 25 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	36.1 lux	20.2 lux	48.3 lux

Tabla 24 - Resumen resultados

5.2.4. ALMACÉN COCINA

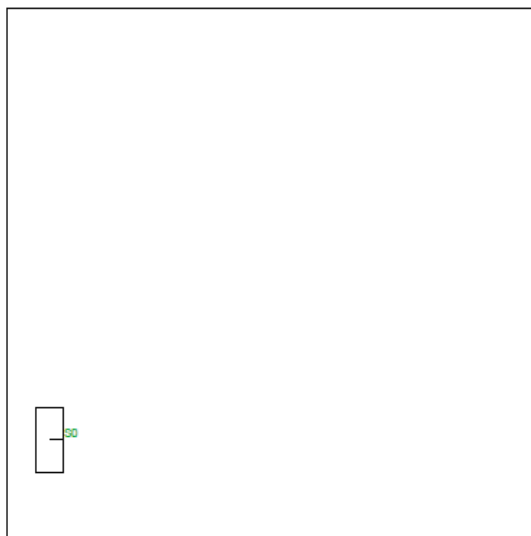


Figura 26 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	1	LMP-A

Tabla 25 - Características lumínicas

8.0	7.7	6.9	6.0	4.8	3.8
10.9	10.5	9.3	7.7	6.1	4.7
14.0	13.4	11.6	9.5	7.3	5.5
16.9	16.1	13.9	11.1	8.4	6.1
18.5	17.5	15.1	12.0	8.9	6.5
18.2	17.2	14.8	11.9	8.9	6.4

Figura 27 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	10.5 lux	3.8 lux	18.5 lux

Tabla 26 - Resumen resultados

5.2.5. PASILLO PERSONAL



Figura 28 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	8	LMP-A

Tabla 27 - Características lumínicas

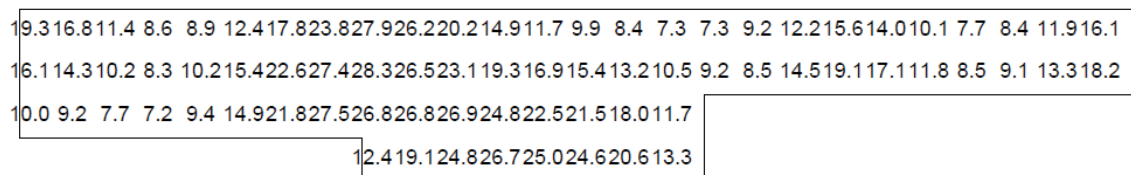


Figura 29 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	15.6 lux	6.0 lux	28.4 lux

Tabla 28 - Resumen resultados

5.2.6. SALA DE JUNTAS



Figura 30 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	1	LMP-A

Tabla 29 - Características lumínicas

18.6	17.9	15.6	12.5	9.3	6.8	4.9	3.4
17.5	17.0	14.7	11.9	9.1	6.6	4.8	3.4
15.2	14.7	12.9	10.5	8.0	6.0	4.3	3.1
12.0	11.6	10.4	8.7	6.8	5.2	3.8	2.8
9.0	8.8	8.0	6.8	5.4	4.2	3.2	2.4
6.5	6.4	5.9	5.0	4.2	3.3	2.6	2.0
4.7	4.6	4.3	3.7	3.2	2.6	2.1	1.6
3.4	3.3	3.1	2.8	2.4	2.0	1.6	1.3
2.4	2.4	2.2	2.0	1.8	1.5	1.3	1.1
1.7	1.7	1.6	1.5	1.4	1.1	1.0	0.8
1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7
0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5

Figura 31 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	5.0 lux	0.5 lux	18.6 lux

Tabla 30 - Resumen resultados

5.2.7. OFICINAS

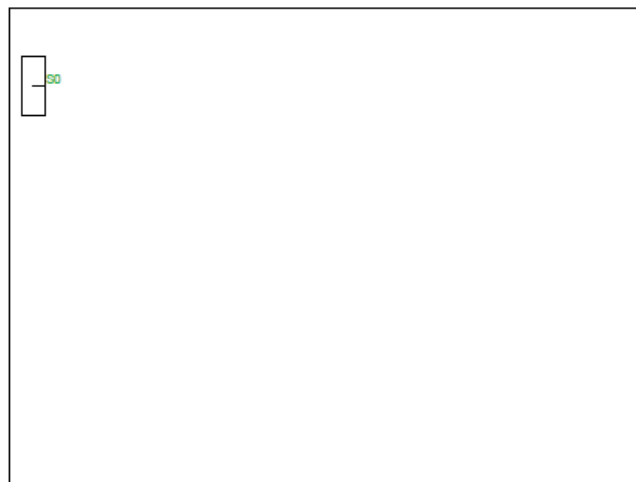


Figura 32 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8)	61734	1	LMP-A

Tabla 31 - Características lumínicas

18.4	17.1	14.5	11.4	8.5	6.1	4.4	3.1
18.3	17.0	14.4	11.4	8.4	6.1	4.3	3.1
16.4	15.3	13.1	10.3	7.7	5.7	4.1	2.9
13.4	12.6	10.9	8.8	6.8	5.0	3.7	2.7
10.4	9.7	8.5	7.1	5.6	4.2	3.2	2.4
7.5	7.2	6.4	5.4	4.3	3.4	2.6	2.0

Figura 33 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	8.2 lux	2.0 lux	18.6 lux

Tabla 32 - Resumen resultados

5.2.8. VESTUARIO TIPO

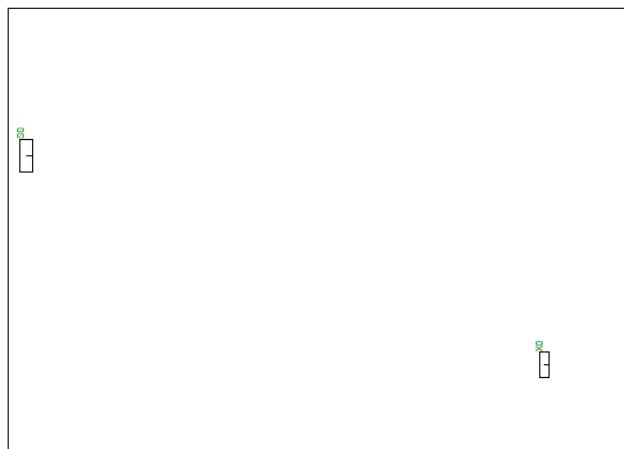


Figura 34 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8)	61734	2	LMP-A

Tabla 33 - Características lumínicas

4.6	6.3	8.6	11.6	14.7	17.4	19.8	18.2	15.9	12.8
4.5	6.2	8.3	11.1	14.0	16.5	17.7	17.2	15.0	12.1
4.3	5.7	7.6	9.9	12.3	14.3	15.2	14.8	13.0	10.7
3.9	5.1	6.6	8.4	10.1	11.5	12.2	11.8	10.5	8.8
3.6	4.5	5.6	6.8	8.0	8.9	9.3	9.0	8.1	6.9
3.3	4.1	4.8	5.6	6.3	6.8	7.0	6.7	6.2	5.4
3.2	3.7	4.2	4.7	5.1	5.3	5.4	5.1	4.6	4.1
3.2	3.6	4.0	4.2	4.3	4.3	4.2	3.9	3.6	3.1
3.3	3.7	3.9	4.0	3.9	3.7	3.5	3.1	2.8	2.5
3.5	3.8	4.0	3.9	3.7	3.3	2.9	2.6	2.3	1.9
3.6	4.0	4.1	3.9	3.5	3.1	2.6	2.2	1.9	1.6
3.6	4.1	4.1	3.8	3.4	2.8	2.3	1.9	1.6	1.3
3.5	3.9	4.0	3.7	3.2	2.6	2.1	1.7	1.4	1.1
3.2	3.5	3.6	3.3	2.9	2.4	1.9	1.5	1.2	1.0

Figura 35 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	6.2 lux	1.0 lux	18.6 lux

Tabla 34 - Resumen resultados

5.2.9. ASEO

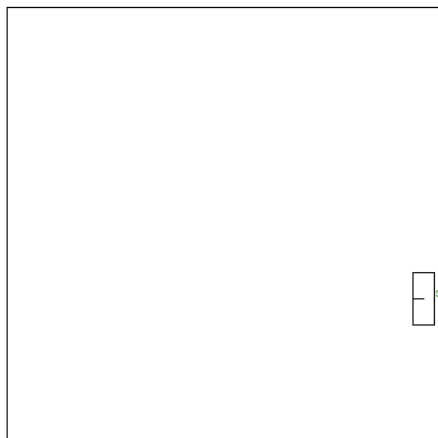


Figura 36 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	1	LMP-A

Tabla 35 - Características lumínicas

4.2	5.6	7.1	8.7	9.8	10.4
5.0	6.8	8.8	11.0	12.7	13.5
5.7	7.7	10.4	13.1	15.3	16.4
6.1	8.4	11.4	14.4	17.0	18.3
6.1	8.4	11.4	14.5	17.1	18.3
5.7	7.8	10.3	13.2	15.4	16.5

Figura 37 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	10.9 lux	4.2 lux	18.3 lux

Tabla 36 - Resumen resultados

5.2.10. ALMACÉN

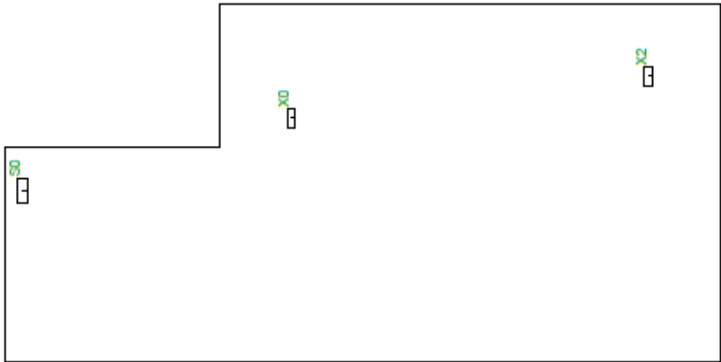


Figura 38 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	3	LMP-A

Tabla 37 - Características lumínicas

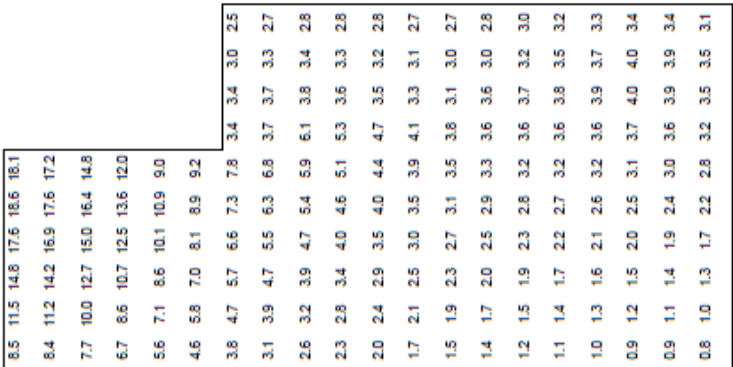


Figura 39 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	4.9 lux	0.8 lux	18.6 lux

Tabla 38 - Resumen resultados

5.3. PLANTA

5.3.1. HABITACIÓN TIPO

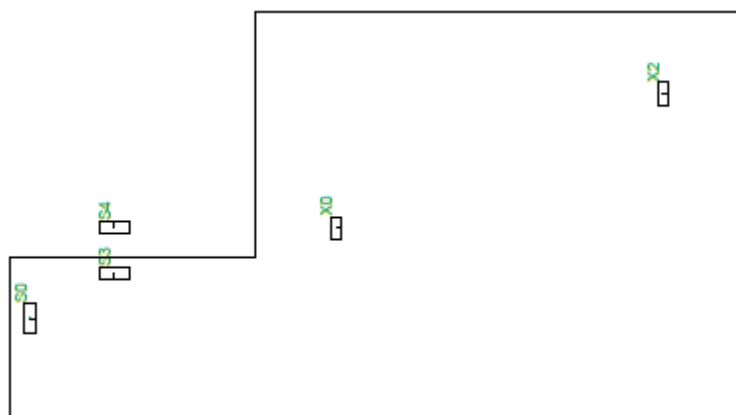


Figura 40 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	4	LMP-A
B	B44 L.V.S.	B44 L.V.S./ 165 Lum 1h (LEGR 61541+1SYLV F6W/CW (3.6 V))	61552	2	LMP-B

Tabla 39 - Características lumínicas

25.4	30.5	32.6	32.6	12.5	14.6	16.3	17.1	3.5	3.5	3.1	2.6	2.1	1.7
26.2	31.6	34.0	34.3	9.9	11.4	12.9	13.7	3.9	3.8	3.5	2.9	2.3	1.8
25.3	30.5	34.0	33.1	7.8	9.1	10.2	10.8	6.2	4.0	3.6	3.1	2.6	2.0
22.6	27.3	30.5	29.3	6.2	7.3	8.1	8.7	5.5	4.0	3.7	3.3	2.7	2.2
19.2	22.9	25.5	24.2	5.0	5.8	6.5	7.1	7.4	3.8	3.7	3.4	2.9	2.5
15.7	18.6	20.6	21.5	4.0	4.7	5.3	5.8	6.2	3.7	3.7	3.5	3.1	2.7
				3.3	3.8	4.4	4.8	5.2	4.2	3.7	3.7	3.4	3.0
				2.7	3.1	3.6	4.1	4.6	4.0	3.8	3.8	3.6	3.3
				2.2	2.6	3.0	3.5	4.1	3.8	3.8	4.0	3.9	3.4
				1.8	2.2	2.6	3.1	3.6	3.6	4.1	4.1	4.0	3.5
				1.6	1.8	2.2	2.6	3.2	3.3	3.8	3.9	3.8	3.4
				1.3	1.6	1.9	2.3	2.8	3.0	3.4	3.5	3.5	3.1

Figura 41 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	8.3 lux	1.3 lux	34.3 lux

Tabla 40 - Resumen resultados

5.3.2. HABITACIÓN SUITE

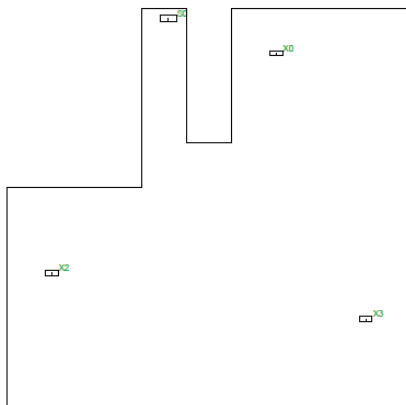


Figura 42 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	1	LMP-A
B	B44 L.V.S.	B44 L.V.S./ 165 Lum 1h (LEGR 61541+1SYLV F6W/CW (3.6 V))	61552	3	LMP-B

Tabla 41 - Características lumínicas

16.1	18.5	3.0	3.3	3.3	3.0	2.5	2.0	1.5	1.2
17.0	17.4	3.2	3.6	3.6	3.3	2.7	2.1	1.7	1.3
14.6	14.9	3.3	3.6	3.6	3.3	2.8	2.3	1.7	1.3
11.5	11.8	3.1	3.4	3.4	3.3	2.8	2.3	1.8	1.4
8.6	8.8	2.8	3.1	3.2	3.0	2.6	2.2	1.7	1.4
6.5	6.4	2.4	2.9	2.9	2.7	2.4	2.1	1.8	1.4
4.7	4.8	0.8	0.7	2.4	2.5	2.6	2.5	2.3	2.1
3.4	4.2	0.9	2.0	2.1	2.3	2.3	2.3	2.2	2.1
2.2	2.4	2.4	2.3	2.0	1.7	3.7	3.5	1.0	1.8
2.6	2.9	2.9	2.7	2.3	1.9	3.2	2.9	3.3	1.7
2.9	3.3	3.3	3.0	2.6	2.1	2.9	2.6	2.8	1.6
3.1	3.5	3.5	3.2	2.7	3.0	2.6	2.4	1.6	1.7
3.1	3.4	3.5	3.1	2.6	2.8	2.3	2.3	2.1	1.5
2.8	3.1	3.1	2.9	2.5	2.5	2.3	2.0	1.9	1.5
2.5	2.7	2.7	2.5	2.2	2.2	2.1	1.8	1.4	1.6
2.1	2.2	2.3	2.1	1.9	2.0	1.8	1.6	1.3	1.5
1.6	1.8	1.8	1.7	1.5	1.7	1.5	1.4	1.4	1.4
1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.4	1.3	1.2	1.2	1.3

Figura 43 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	2.9 lux	0.7 lux	18.5 lux

Tabla 42 - Resumen resultados

5.3.3. CUARTO LIMPIEZA



Figura 44 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734	1	LMP-A

Tabla 43 - Características lumínicas

18.7	14.8	12.7	10.2	7.7	5.7
17.9	16.8	14.4	11.4	8.5	6.1
16.6	17.3	14.8	11.6	8.6	6.2
17.2	16.1	13.8	10.9	8.1	6.0
14.5	13.6	11.8	9.4	7.2	5.3
11.3	10.8	9.3	7.7	6.0	4.6
8.4	8.0	7.1	6.0	4.8	3.7
6.0	5.9	5.3	4.5	3.7	3.0
4.3	4.2	3.9	3.4	2.8	2.3
3.1	3.0	2.8	2.5	2.1	1.8
2.2	2.2	2.0	1.8	1.5	1.4
1.5	1.6	1.5	1.4	1.2	1.1
1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8
0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6

Figura 45 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	6.4 lux	0.6 lux	18.5 lux

Tabla 44 - Resumen resultados

5.3.4. CUARTO ELÉCTRICO

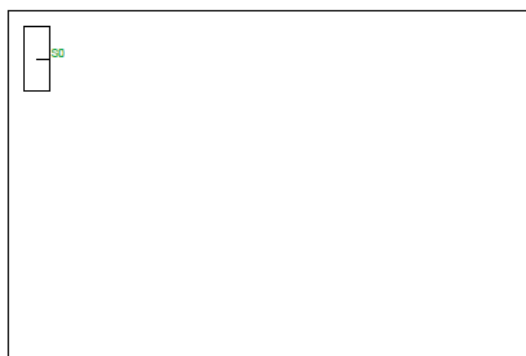


Figura 46 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8)	61734	1	LMP-A

Tabla 45 - Características lumínicas

18.6	17.3	14.8	11.5	8.5	6.2
17.7	16.4	14.0	11.1	8.3	6.0
15.2	14.2	12.3	9.8	7.5	5.4
12.1	11.4	10.0	8.1	6.3	4.7

Figura 47 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	11.1 lux	4.7 lux	18.6 lux

Tabla 46 - Resumen resultados

5.3.5. PASILLO PLANTA

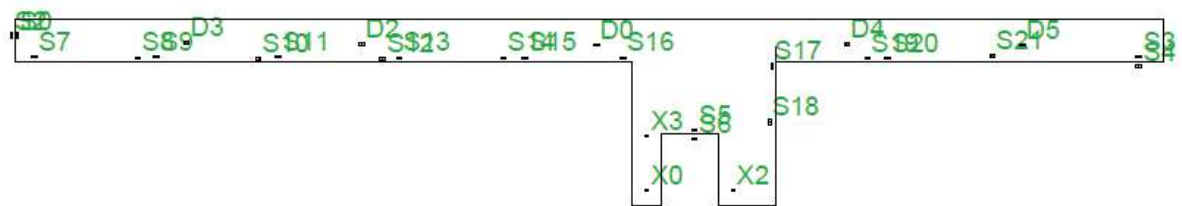


Figura 48 - Distribución en planta de las luminarias

Ref	Linea	Nombre Luminaria	Codigo	No. Luminarias	Ref. Lamp
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8)	61734	26	LMP-A
B	B44 L.V.S.	B44 L.V.S./ 165 Lum 1h (LEGR 61541+1SYLV F6W/CW (3.6 V)	61552	3	LMP-B

Tabla 47 - Características lumínicas

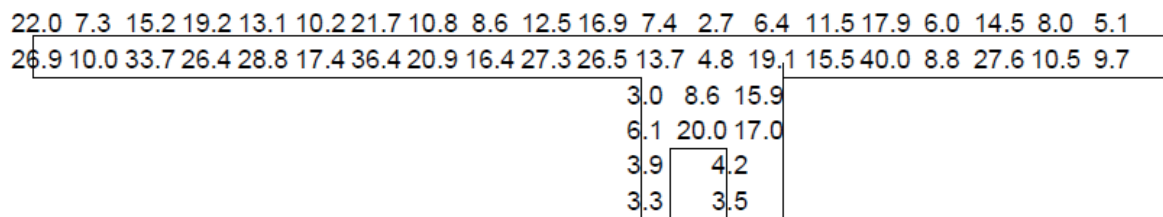


Figura 49 - Resultados lumínicos (lux)

Resultados	Medio	Mínimo	Máximo
Iluminancia Horizontal (E)	15.2 lux	1.4 lux	44.4 lux

Tabla 48 - Resumen resultados



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2016/17

ANEXO 3: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Miguel Sánchez Seoane

TUTORAS/ES

Alberto Arce Ceinos

FECHA

SEPTIEMBRE 2017

ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PROYECTO	4
2.	EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA.....	4
3.	CONSIDERACIONES GENERALES	4
4.	INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA	5
4.1.	ALIMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD	6
5.	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS A INSTALAR	6
6.	PREVISIÓN DE CARGAS.....	9
7.	ENLACE DEL C.T. CON EL CUADRO GENERAL (C.G.P.).....	9
8.	CUADROS ELÉCTRICOS	10
9.	CUADRO GENERAL PRINCIPAL	11
10.	CUADROS SECUNDARIOS	12
10.1.	CUADROS DE ALUMBRADO	12
10.2.	CUADROS ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	12
10.3.	CUADROS SECUNDARIOS DE FUERZA.....	12
11.	LINEAS	13
11.1.	LINEAS DE ALUMBRADO	13
11.2.	LINEAS DE FUERZA	15
12.	CONDUCTORES Y TUBOS DE PROTECCIÓN	18
13.	PROTECCIONES	20
13.1.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTES	20
13.2.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS	21
13.3.	PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS.....	21
13.4.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES	22
13.5.	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	23
13.6.	PROTECCIÓN CONTACTOS INDIRECTOS.....	24
14.	INSTALACIÓN DE FUERZA.....	25
14.1.	MAQUINARIA	25
14.2.	BASES DE ENCHUFE	25
14.3.	PUESTA A TIERRA (P.A.T.).....	26
14.4.	TERRENO	27
14.5.	TOMAS DE TIERRA.....	28
14.6.	CONDUCTORES DE TIERRA.....	29
14.7.	CIRCUITOS DE PROTECCIÓN	29
14.7.1.	CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD	31

14.7.2.	RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	31
14.7.3.	REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA	32
14.7.4.	INSTALACIÓN DE LA TOMA TIERRA	32
15.	BATERIA DE CONDENSADORES.....	32
16.	CALCULOS JUSTIFICATIVOS DE BAJA TENSIÓN.....	32
16.1.	PREVISIÓN DE CARGAS	33
16.2.	CÁLCULO DE LAS LINEAS Y TUBOS POR CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA.....	33
16.3.	CÁLCULO DE LAS LINEAS POR CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE	35
16.4.	CÁLCULO DE LAS LINEAS POR ENERGÍA PASANTE	38
16.5.	CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.....	38
16.5.1.	CORRIENTE CORTOCIRCUITO EN EL C.G.P.....	38
16.5.2.	CORRIENTE CORTOCIRCUITO EN LOS CUADROS SECUNDARIOS.	42
16.6.	CÁLCULO DE PROTECCIONES	50
16.6.1.	CÁLCULO DE LOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS	50
16.6.2.	CÁLCULO DE LOS DIFERENCIALES	51
17.	HOJAS DE CÁLCULO.....	51
17.1.	TABLAS DE PREVISIÓN DE CARGAS	52
17.2.	TABLAS DE CÁLCULO SECCIONES FUERZA	60
17.3.	TABLAS DE CÁLCULO SECCIONES ALUMBRADORS	65
18.	CALCULOS BATERÍA DE CONDENSADORES.....	67

1. OBJETO DEL PROYECTO

En presente proyecto tienen lugar una serie de actividades productivas que demandan gran cantidad de energía eléctrica. El objeto de este anexo es el cálculo de la instalación eléctrica de baja tensión.

2. EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA

El suministro eléctrico será realizado por la empresa UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN S.A., empresa suministradora de la zona.

El suministro eléctrico se realizará en forma de tensión alterna a la frecuencia normalizada de la red de 50 Hz, a través de una línea trifásica cuya tensión de servicio es de 20 kV con una tensión más elevada de red de 24 kV. El paso de tensión de 20 kV a 400 V de tensión compuesta y 230 V de tensión simple se realizará mediante un transformador propiedad del abonado y ese será el régimen de tensión al cual funcionan los equipos eléctricos de la instalación.

3. CONSIDERACIONES GENERALES

La instalación eléctrica estará constituida por un Centro de Transformación de interior (C.T.), en cuyo interior estará el Cuadro de B.T. (C.B.T.) de donde partirá una línea que alimentará al Cuadro General Principal de Baja Tensión (C.G.P.) del hotel, y desde él se distribuirán las líneas a los diferentes cuadros secundarios repartidos por la instalación.

El suministro de energía eléctrica se realizará por medio de una línea de distribución subterránea de 20 kV de tensión nominal que alimentará al C.T. La tensión más elevada que se puede presentar entre un conductor y su aislamiento será de 24 kV. La línea de alimentación, en función del valor de tensión de distribución y atendiendo a la clasificación que establece el Reglamento, se considerará como de 3ª Categoría por ser menor de 30 kV la tensión de suministro.

El consumo en baja tensión (B.T.), se realizará a 400 V de tensión compuesta y se distribuirá por medio de 3 fases y un conductor de neutro.

La instalación será realizada por un Instalador Autorizado y en posesión del Certificado de Instalador Electricista, expedido por la Delegación Provincial de Industria y Energía,

ateniéndose en todo momento al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del Ministerio de Industria y las normas establecidas por la empresa suministradora.

La potencia eléctrica total que demandará la instalación será la que resulte de aplicar a la potencia total instalada unos coeficientes que vendrán determinados bien por Normativa, bien por estudios o auditorías de consumos de energía eléctrica que se hayan realizado anteriormente en instalaciones semejantes durante periodos de tiempo significativos que abarquen la totalidad del proceso productivo, o simplemente por las experiencias previas del Projectista a la hora de dimensionar la potencia eléctrica instalada en industrias similares a la proyectada. Los coeficientes a los que se hace referencia anteriormente son los que se definen a continuación:

a) Coeficiente de simultaneidad (kS). Este parámetro dará una idea de la no coincidencia temporal en la demanda de potencia de las cargas.

b) Coeficiente de utilización (kU). Este factor tendrá en cuenta el hecho de que durante su funcionamiento, una carga puede demandar una potencia inferior a su potencia nominal; este factor considerará la relación Potencia consumida/Potencia nominal.

La demanda máxima de potencia que se ha de prever vendrá dada por la suma de las potencias instaladas de los diferentes circuitos eléctricos que componen la instalación, afectadas por los anteriores coeficientes que les fuesen de aplicación.

4. INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

De acuerdo con la instrucción ITC-BT-28, se considera que la actividad a desarrollar está clasificada como un local de pública concurrencia.

Los locales de pública concurrencia se aplican a aquellos que:

- Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios:
 - Cualquiera que sea su ocupación, los siguientes: Templos, Museos, Salas de conferencias y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, ambulatorios y sanatorios, asilos y guarderías.

La ocupación prevista de los locales se calculará como 1 persona por cada 0,8 m² de superficie útil, a excepción de pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios.

Igualmente se aplican a aquellos locales clasificados en condiciones BD2, BD3 y BD4, según la norma UNE 20460-3 y a todos aquellos locales no contemplados en los apartados anteriores, cuando tengan una capacidad de ocupación de más de 100 personas.

Esta instrucción tiene por objeto garantizar la correcta instalación y funcionamiento de los servicios de seguridad, en especial aquellas dedicadas a alumbrado que faciliten la evacuación segura de las personas o la iluminación de puntos vitales de los edificios.

4.1. ALIMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD

El ITC-BT-28 en el apartado 2.3. Suministros complementarios o de seguridad indica lo siguiente:

En aquellos locales singulares, tales como los establecimientos sanitarios, grandes hoteles de más de 300 habitaciones, locales de espectáculos con capacidad para más de 1000 espectadores, estaciones de viajeros, estacionamientos subterráneos con más de 100 plazas, aeropuertos y establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m² de superficie, las fuentes propias de energía deberán poder suministrar, con independencia de los alumbrados especiales, la potencia necesaria para atender servicios urgentes indispensables cuando sean requeridos por la autoridad competente.

El proyecto objeto está clasificado dentro de hoteles con menos de 300 habitaciones, de modo que no se considera necesario la instalación de un servicio de alimentación de seguridad.

5. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS A INSTALAR

A continuación se detallan los datos técnicos en cuanto a consumo de todas y cada una de los equipos del hotel, para poder hacer el cálculo de la instalación eléctrica.

Según la norma ITC-BT-47, Apartado 6, en los motores cuya potencia sea superior a 0.75 KW, llevarán mecanismos de arranque y protección que no permitan que la relación de corriente entre el periodo de arranque y el de marcha normal

correspondiente a su plena carga, sea superior a los valores máximos indicados en la siguiente tabla:

MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA		MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA	
Potencia nominal del motor	Constante máxima (Ia/Ic)	Potencia nominal del motor	Constante máxima (Ia/Ic)
De 0,75 a 1,5 KW	2,5	De 0,75 a 1,5 KW	4,5
De 1,5 a 5 KW	2,0	De 1,5 a 5 KW	3,0
De 5 a 15 KW	1,5	De 5 a 15 KW	2,0
		De más de 15KW	1,5

Tabla 1 - Requisitos técnicos del consumo de motores eléctricos

En la que:

- Ia: Intensidad de corriente de arranque.
- Ic: Intensidad de corriente a plena carga.

Todos los motores considerados para el presente proyecto que superen los 3 KW dispondrán de un sistema de arranque estrella-triángulo, que reducirá considerablemente la intensidad necesaria para el arranque. Se instalará en todos los motores un relé térmico en el arrancador.

Las principales máquinas de las que dispondrá la empresa y sus características son:

No	Nombre	Fase	Cuadro	Planta	Potencia (Kw)
1	Ascensor	RST	C.F. Sótano	-1	10
2	Montacargas	RST	C.F. Sótano	-1	16
3	Caldera	RST	C.F. Sótano	-1	3,6
4	Tomas Trifásicas	RST	C.F. Sótano	-1	3,6
5	Contra - Incendios	RST	C.F. Sótano	-1	5
6	Fan-Coil R	R	C.F. Sótano	-1	0,4
7	Fan-Coil S	S	C.F. Sótano	-1	0,4
8	Fan-Coil T	T	C.F. Sótano	-1	0,4
9	Enchufes R	R	C.F. Sótano	-1	3,6
10	Enchufes S	S	C.F. Sótano	-1	3,6
11	Enchufes T	T	C.F. Sótano	-1	3,6
12	Alumbrado R	R	C.A. Sótano	-1	3
13	Alumbrado S	S	C.A. Sótano	-1	3
14	Alumbrado T	T	C.A. Sótano	-1	3
15	Alumbrado Emergencia R	R	C.A. Sótano	-1	0,5

No	Nombre	Fase	Cuadro	Planta	Potencia (Kw)
16	Alumbrado Emergencia S	S	C.A. Sótano	-1	0,5
17	Alumbrado Emergencia T	T	C.A. Sótano	-1	0,5
18	Tomas Trifásicas	RST	C.F.Planta Baja	0	3,6
19	Fan-Coil R	R	C.F.Planta Baja	0	0,4
20	Fan-Coil S	S	C.F.Planta Baja	0	0,4
21	Fan-Coil T	T	C.F.Planta Baja	0	0,4
22	Enchufes R	R	C.F.Planta Baja	0	6
23	Enchufes S	S	C.F.Planta Baja	0	6
24	Enchufes T	T	C.F.Planta Baja	0	6
25	Fuerza Cocina	RST	C.F.Planta Baja	0	16
26	Alumbrado R	R	C.A.Planta Baja	0	6
27	Alumbrado S	S	C.A.Planta Baja	0	6
28	Alumbrado T	T	C.A.Planta Baja	0	6
29	Alumbrado Emergencia R	R	C.A.Planta Baja	0	0,5
30	Alumbrado Emergencia S	S	C.A.Planta Baja	0	0,5
31	Alumbrado Emergencia T	T	C.A.Planta Baja	0	0,5
32	Tomas Trifásicas	RST	C.F.Planta Primera	1	3,6
33	Enchufes R	R	C.F.Planta Primera	1	3,6
34	Enchufes S	S	C.F.Planta Primera	1	3,6
35	Enchufes T	T	C.F.Planta Primera	1	3,6
36	Fan-Coil R	R	C.F.Planta Primera	1	0,4
37	Fan-Coil S	S	C.F.Planta Primera	1	0,4
38	Fan-Coil T	T	C.F.Planta Primera	1	0,4
39	Habitaciones Planta 1	RST	C.F.Planta Primera	1	15
40	Alumbrado R	R	C.A.Planta Primera	1	3
41	Alumbrado S	S	C.A.Planta Primera	1	3
42	Alumbrado T	T	C.A.Planta Primera	1	3
43	Alumbrado Emergencia R	R	C.A.Planta Primera	1	0,5
44	Alumbrado Emergencia S	S	C.A.Planta Primera	1	0,5
45	Alumbrado Emergencia T	T	C.A.Planta Primera	1	0,5
46	Tomas Trifásicas	RST	C.F.Planta Segunda	2	3,6
47	Enchufes R	R	C.F.Planta Segunda	2	3,6
48	Enchufes S	S	C.F.Planta Segunda	2	3,6
49	Enchufes T	T	C.F.Planta Segunda	2	3,6
50	Fan-Coil R	R	C.F.Planta Segunda	2	0,4
51	Fan-Coil S	S	C.F.Planta Segunda	2	0,4
52	Fan-Coil T	T	C.F.Planta Segunda	2	0,4
53	Habitaciones Planta 1	RST	C.F.Planta Segunda	2	15
54	Alumbrado R	R	C.A.Planta Segunda	2	3
55	Alumbrado S	S	C.A.Planta Segunda	2	3
56	Alumbrado T	T	C.A.Planta Segunda	2	3
57	Alumbrado Emergencia R	R	C.A.Planta Segunda	2	0,5
58	Alumbrado Emergencia S	S	C.A.Planta Segunda	2	0,5

No	Nombre	Fase	Cuadro	Planta	Potencia (Kw)
59	Alumbrado Emergencia T	T	C.A.Planta Segunda	2	0,5
60	Tomas Trifásicas	RST	C.F.Planta Tercera	3	3,6
61	Enchufes R	R	C.F.Planta Tercera	3	3,6
62	Enchufes S	S	C.F.Planta Tercera	3	3,6
63	Enchufes T	T	C.F.Planta Tercera	3	3,6
64	Fan-Coil R	R	C.F.Planta Tercera	3	0,4
65	Fan-Coil S	S	C.F.Planta Tercera	3	0,4
66	Fan-Coil T	T	C.F.Planta Tercera	3	0,4
67	Habitaciones Planta 1	RST	C.F.Planta Tercera	3	15
68	Alumbrado R	R	C.A.Planta Tercera	3	3
69	Alumbrado S	S	C.A.Planta Tercera	3	3
70	Alumbrado T	T	C.A.Planta Tercera	3	3
71	Alumbrado Emergencia R	R	C.A.Planta Tercera	3	0,5
72	Alumbrado Emergencia S	S	C.A.Planta Tercera	3	0,5
73	Alumbrado Emergencia T	T	C.A.Planta Tercera	3	0,5

Tabla 2 – Listado de cargas

6. PREVISIÓN DE CARGAS

Realizando un recuento de las cargas, la potencia necesaria para el transformador es de 400 KVA, realizando la acometida mediante una línea subterránea de M.T. que partirá desde las líneas existentes de 20KV de la compañía suministradora hasta el centro de transformación situado dentro de la parcela. Las potencias requeridas son las siguientes:

	ACTIVA (KW)	REACTIVA (KVAR)	APARENTE (KVA)
TOTAL FUERZA	219,176	164,382	273,970
TOTAL ALUMBRADO	32,1975	15,59	35,775
TOTAL HOTEL	251,3735	179,972	309,745

Tabla 3 – Previsión de potencia para el hotel

7. ENLACE DEL C.T. CON EL CUADRO GENERAL (C.G.P.)

La unión entre el Centro de Transformación con el Cuadro General Principal se realizará con conductores enterrados, los cuales partirán desde el interior del Centro de Transformación.

La línea de enlace/acometida estará formada por ocho conductores aislados unipolares de aluminio tipo RZ1 de la marca Prysmian, modelo AL AFUMEX 1000V (AS), o equivalente.

Esta línea estará constituida por dos conductores en paralelo por fase más dos de neutro, con aislante XLPE.

Estos conductores serán de una sección de 240 mm² y se distribuirán enterrados bajo tubo hasta llegar al cuadro General Principal.

La línea de enlace/acometida estará protegida por un interruptor automático de 4x630A.

8. CUADROS ELÉCTRICOS

Los cuadros eléctricos cumplirán con lo establecido en la *ITC-BT-17*.

- **Situación.**

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local, y lo más próximos posible a la puerta de acceso.

La altura mínima a la cual se situará los dispositivos generales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, será de 1 metro.

- **Composición y características de los cuadros.**

Los dispositivos generales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de los cuadros de distribución, de donde partirán los circuitos interiores.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas *UNE-20451* y *UNE-EN-60439-3* con un grado de protección mínimo IP 30 según *UNE 20324* e IK07 según *UNE-EN 500102*.

Los dispositivos generales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte unipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte unipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según *ITC-BT-23* si fuese necesario.

En nuestro caso, al ser la línea de distribución de la compañía suministradora se dispondrá de una protección contra sobretensiones transitorias.

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos.

En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Según la tarifa a aplicar, el cuadro deberá prever la instalación de los mecanismos de control necesarios por exigencia de la aplicación de esa tarifa.

Los cuadros de protección estarán ubicados según se refleja en los planos de la documentación gráfica.

Cerca de cada uno de los interruptores se colocará una placa indicativa del circuito al que pertenecen. Los cuadros a montar serán los que a continuación se especifican con la siguiente aparamenta de mando y protección.

9. CUADRO GENERAL PRINCIPAL

Estará situado donde se indica en los planos y de él partirán las líneas de alumbrado y fuerza de toda la nave. Será un cuadro de la marca Merlin Gerin, serie Prisma G, o equivalente, de montaje en superficie, fabricado en chapa electrozincada con revestimiento de pintura epoxy + poliéster. Contendrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

Alojará la siguiente aparamenta, como se ve en el correspondiente esquema:

- 1 interruptor magneto térmico en caja moldeada y corte tetrapolar con un calibre de 4x630A y un poder de corte de 45 kA.
- 4 interruptor en caja moldeada, con bloque diferencial tipo Vigí, de sensibilidad 300mA y corte tetrapolar con un calibre de 4x100A.
- 2 interruptor en caja moldeada, con bloque diferencial tipo Vigí, de sensibilidad 300mA y corte tetrapolar con un calibre de 4x80A.
- 5 interruptor en caja moldeada, con bloque diferencial tipo Vigí, de sensibilidad 300mA y corte tetrapolar con un calibre de 4x25A.

10. CUADROS SECUNDARIOS

10.1. CUADROS DE ALUMBRADO

Los cuadros secundarios de alumbrado serán de la casa Merlin Gerin, serie Pragma F de montaje en superficie, o equivalente, para la zona de taller y serie Pragma D de montaje empotrado, o equivalente, para la zona de oficinas, ambos de material auto-extinguible, según norma CEI 69521, con un índice de protección IP 40 e IK 07. Se distribuirán según los esquemas unifilares descritos en los planos.

10.2. CUADROS ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El cuadro secundario de alumbrado de emergencia será de la casa Merlin Gerin, serie Pragma D de montaje en superficie, o equivalente, para la zona de taller y de material auto-extinguible, según norma CEI 69521, con un índice de protección IP 40 e IK 07. Se distribuirá según los esquemas unifilares descritos en los planos.

Su situación es la marcada en el plano de alumbrado de la planta baja, donde viene definido por las iniciales C.S.A.E, destinado a la alimentación y protección del alumbrado de emergencia de todas las dependencias de la nave, agrupadas en 3 zonas: zona administrativa planta baja, zona administrativa entreplanta y zona de taller.

El cuadro será estanco al polvo, de chapa electrozincada con revestimiento de pintura epoxy + poliéster. En su interior irán alojados los dispositivos de mando y protección de las dependencias mencionadas.

10.3. CUADROS SECUNDARIOS DE FUERZA

Los cuadros secundarios de fuerza serán de la casa Merlin Gerin, serie Pragma F de montaje en superficie, o equivalente, para la zona de taller y serie Pragma C de montaje empotrado, o equivalente, para la zona de oficinas, ambos de material auto-extinguible, según norma CEI 69521, con un índice de protección IP 40 e IK 07. Se distribuirán según los esquemas unifilares descritos en los planos.

11. LINEAS

11.1. LINEAS DE ALUMBRADO

- **LINEA DE ALUMBRADO A CUADRO DE ALUMBRADO SÓTANO**

Se trata de una línea en montaje bajo tubo, con una tensión nominal de aislamiento de 0,6/1kV, por lo que la intensidad máxima admisible vendrá dada por la tabla de la Norma UNE-EN 20.460-5-523, según la ITC-BT-19 en el apartado 2.2.3, p.3. Consideraremos una temperatura ambiente de 40°C.

Tensión de servicio: 400V.

Nivel de aislamiento: RV 0,6/1kV.

Longitud de la línea: 10m.

Potencia de cálculo: 3,42 kW.

Cos ϕ : 0,9.

Intensidad: 6,17A.

Caída de tensión: 0,0696%

Elegimos una terna de cables unipolares de sección 3x6 mm²/6 mm²+6mm² TT que irán instalados bajo tubo. El conductor será tipo RZ1-K, de la marca Prysmian, modelo afumex 1000 V Iris Tech (AS), o equivalente. Para proteger esta línea se utilizará un interruptor automático de 4x25A.

- **LINEA DE ALUMBRADO A CUADRO DE ALUMBRADO PLANTA BAJA**

Se trata de una línea en montaje bajo tubo, con una tensión nominal de aislamiento de 0,6/1kV, por lo que la intensidad máxima admisible vendrá dada por la tabla de la Norma UNE-EN 20.460-5-523, según la ITC-BT-19 en el apartado 2.2.3, p.3. Consideraremos una temperatura ambiente de 40°C.

Tensión de servicio: 400V.

Nivel de aislamiento: RV 0,6/1kV.

Longitud de la línea: 5m.

Potencia de cálculo: 5,290kW.

Cos ϕ : 0,9.

Intensidad: 9,544A.

Caída de tensión: 0,0696%

Elegimos una terna de cables unipolares de sección 3x6 mm²/6mm²+6mm² TT que irán instalados bajo tubo. El conductor será tipo RZ1-K, de la marca Prysmian, modelo afumex

1000 V Iris Tech (AS), o equivalente. Para proteger esta línea se utilizará un interruptor automático de 4x25A.

- **LINEA DE ALUMBRADO A CUADRO DE ALUMBRADO PLANTA PRIMERA**

Se trata de una línea en montaje bajo tubo, con una tensión nominal de aislamiento de 0,6/1kV, por lo que la intensidad máxima admisible vendrá dada por la tabla de la Norma UNE-EN 20.460-5-523, según la ITC-BT-19 en el apartado 2.2.3, p.3. Consideraremos una temperatura ambiente de 40°C.

Tensión de servicio: 400V.

Nivel de aislamiento: RV 0,6/1kV.

Longitud de la línea: 20m.

Potencia de cálculo: 3,30 kW.

Cos ϕ : 0,9.

Intensidad: 6,008A.

Caída de tensión: 0,1752%

Elegimos una terna de cables unipolares de sección $3 \times 6\text{mm}^2/6\text{mm}^2+6\text{mm}^2$ TT que irán instalados bajo tubo. El conductor será tipo RZ1-K, de la marca Prysmian, modelo afumex 1000 V Iris Tech (AS), o equivalente. Para proteger esta línea se utilizará un interruptor automático de 4x25A.

- **LINEA DE ALUMBRADO A CUADRO DE ALUMBRADO PLANTA SEGUNDA**

Se trata de una línea en montaje bajo tubo, con una tensión nominal de aislamiento de 0,6/1kV, por lo que la intensidad máxima admisible vendrá dada por la tabla de la Norma UNE-EN 20.460-5-523, según la ITC-BT-19 en el apartado 2.2.3, p.3. Consideraremos una temperatura ambiente de 40°C.

Tensión de servicio: 400V.

Nivel de aislamiento: RV 0,6/1kV.

Longitud de la línea: 35m.

Potencia de cálculo: 3,30 kW.

Cos ϕ : 0,9.

Intensidad: 6,008A.

Caída de tensión: 0,1752%

Elegimos una terna de cables unipolares de sección $3 \times 6\text{mm}^2/6\text{mm}^2+6\text{mm}^2$ TT que irán instalados bajo tubo. El conductor será tipo RZ1-K, de la marca Prysmian, modelo afumex

1000 V Iris Tech (AS), o equivalente. Para proteger esta línea se utilizará un interruptor automático de 4x25A.

- **LINEA DE ALUMBRADO A CUADRO DE ALUMBRADO PLANTA TERCERA**

Se trata de una línea en montaje bajo tubo, con una tensión nominal de aislamiento de 0,6/1kV, por lo que la intensidad máxima admisible vendrá dada por la tabla de la Norma UNE-EN 20.460-5-523, según la ITC-BT-19 en el apartado 2.2.3, p.3. Consideraremos una temperatura ambiente de 40°C.

Tensión de servicio: 400V.

Nivel de aislamiento: RV 0,6/1kV.

Longitud de la línea: 45m.

Potencia de cálculo: 3,30 kW.

Cos ϕ : 0,9.

Intensidad: 6,008A.

Caída de tensión: 0,1752%

Elegimos una terna de cables unipolares de sección $3 \times 6\text{mm}^2 / 6\text{mm}^2 + 6\text{mm}^2$ TT que irán instalados bajo tubo. El conductor será tipo RZ1-K, de la marca Prysmian, modelo afumex 1000 V Iris Tech (AS), o equivalente. Para proteger esta línea se utilizará un interruptor automático de 4x25A.

11.2. LINEAS DE FUERZA

- **LINEA DE FUERZA A CUADRO DE FUERZA SÓTANO**

Se trata de una línea en montaje bajo tubo, con una tensión nominal de aislamiento de 0,6/1kV, por lo que la intensidad máxima admisible vendrá dada por la tabla de la Norma UNE-EN 20.460-5-523, según la ITC-BT-19 en el apartado 2.2.3, p.3. Consideraremos una temperatura ambiente de 40°C.

Tensión de servicio: 400V.

Nivel de aislamiento: RV 0,6/1kV.

Longitud de la línea: 18m.

Potencia de cálculo: 11,776kW.

Cos ϕ : 0,8.

Intensidad: 21,246A.

Caída de tensión: 0,2044%

Esta línea alimenta a varios motores, por lo tanto la intensidad mínima para la que deberán estar dimensionados los conductores vendrá dada por la suma de las potencias a plena carga de todos ellos estando la del mayor multiplicada por 1,25, según la instrucción ITC-BT-47.

Elegimos una terna de cables unipolares de sección $3 \times 16 \text{ mm}^2 / 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2$ TT que irán instalados bajo tubo. El conductor será tipo RZ1-K, de la marca Prysmian, modelo Afumex 1000 V Iris Tech (AS), o equivalente. Para proteger esta línea se utilizará un interruptor automático de 4x40A.

- **LINEA DE FUERZA A CUADRO DE FUERZA PLANTA BAJA**

Se trata de una línea en montaje bajo tubo, con una tensión nominal de aislamiento de 0,6/1kV, por lo que la intensidad máxima admisible vendrá dada por la tabla de la Norma UNE-EN 20.460-5-523, según la ITC-BT-19 en el apartado 2.2.3, p.3. Consideraremos una temperatura ambiente de 40°C.

Tensión de servicio: 400V.

Nivel de aislamiento: RV 0,6/1kV.

Longitud de la línea: 18m.

Potencia de cálculo: 11,776kW.

Cos φ : 0,8.

Intensidad: 21,246A.

Caída de tensión: 0,2044%

Esta línea alimenta a varios motores, por lo tanto la intensidad mínima para la que deberán estar dimensionados los conductores vendrá dada por la suma de las potencias a plena carga de todos ellos estando la del mayor multiplicada por 1,25, según la instrucción ITC-BT-47.

Elegimos una terna de cables unipolares de sección $3 \times 16 \text{ mm}^2 / 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2$ TT que irán instalados bajo tubo. El conductor será tipo RZ1-K, de la marca Prysmian, modelo Afumex 1000 V Iris Tech (AS), o equivalente. Para proteger esta línea se utilizará un interruptor automático de 4x40A.

- **LINEA DE FUERZA A CUADRO DE FUERZA PLANTA PRIMERA**

Se trata de una línea en montaje bajo tubo, con una tensión nominal de aislamiento de 0,6/1kV, por lo que la intensidad máxima admisible vendrá dada por la tabla de la Norma UNE-EN 20.460-5-523, según la ITC-BT-19 en el apartado 2.2.3, p.3. Consideraremos una temperatura ambiente de 40°C.

Tensión de servicio: 400V.

Nivel de aislamiento: RV 0,6/1kV.

Longitud de la línea: 18m.

Potencia de cálculo: 11,776kW.

Cos φ : 0,8.

Intensidad: 21,246A.

Caída de tensión: 0,2044%

Esta línea alimenta a varios motores, por lo tanto la intensidad mínima para la que deberán estar dimensionados los conductores vendrá dada por la suma de las potencias a plena carga de todos ellos estando la del mayor multiplicada por 1,25, según la instrucción ITC-BT-47.

Elegimos una terna de cables unipolares de sección 3x16mm²/16mm²+16mm² TT que irán instalados bajo tubo. El conductor será tipo RZ1-K, de la marca Prysmian, modelo Afumex 1000 V Iris Tech (AS), o equivalente. Para proteger esta línea se utilizará un interruptor automático de 4x40A.

- **LINEA DE FUERZA A CUADRO DE FUERZA PLANTA SEGUNDA**

Se trata de una línea en montaje bajo tubo, con una tensión nominal de aislamiento de 0,6/1kV, por lo que la intensidad máxima admisible vendrá dada por la tabla de la Norma UNE-EN 20.460-5-523, según la ITC-BT-19 en el apartado 2.2.3, p.3. Consideraremos una temperatura ambiente de 40°C.

Tensión de servicio: 400V.

Nivel de aislamiento: RV 0,6/1kV.

Longitud de la línea: 18m.

Potencia de cálculo: 11,776kW.

Cos φ : 0,8.

Intensidad: 21,246A.

Caída de tensión: 0,2044%

Esta línea alimenta a varios motores, por lo tanto la intensidad mínima para la que deberán estar dimensionados los conductores vendrá dada por la suma de las potencias a plena carga de todos ellos estando la del mayor multiplicada por 1,25, según la instrucción ITC-BT-47.

Elegimos una terna de cables unipolares de sección 3x16mm²/16mm²+16mm² TT que irán instalados bajo tubo. El conductor será tipo RZ1-K, de la marca Prysmian, modelo Afumex 1000 V Iris Tech (AS), o equivalente. Para proteger esta línea se utilizará un interruptor automático de 4x40A.

- **LINEA DE FUERZA A CUADRO DE FUERZA PLANTA TERCERA**

Se trata de una línea en montaje bajo tubo, con una tensión nominal de aislamiento de 0,6/1kV, por lo que la intensidad máxima admisible vendrá dada por la tabla de la Norma UNE-EN 20.460-5-523, según la ITC-BT-19 en el apartado 2.2.3, p.3. Consideraremos una temperatura ambiente de 40°C.

Tensión de servicio: 400V.

Nivel de aislamiento: RV 0,6/1kV.

Longitud de la línea: 18m.

Potencia de cálculo: 11,776kW.

Cos ϕ : 0,8.

Intensidad: 21,246A.

Caída de tensión: 0,2044%

Esta línea alimenta a varios motores, por lo tanto la intensidad mínima para la que deberán estar dimensionados los conductores vendrá dada por la suma de las potencias a plena carga de todos ellos estando la del mayor multiplicada por 1,25, según la instrucción ITC-BT-47.

Elegimos una terna de cables unipolares de sección 3x16mm²/16mm²+16mm² TT que irán instalados bajo tubo. El conductor será tipo RZ1-K, de la marca Prysmian, modelo Afumex 1000 V Iris Tech (AS), o equivalente. Para proteger esta línea se utilizará un interruptor automático de 4x40A.

12. CONDUCTORES Y TUBOS DE PROTECCIÓN

Los conductores a instalar aguas abajo de los cuadros secundarios de fuerza serán conductores unipolares rígidos de cobre del tipo RZ1-K, libre de halógenos, RV 0,6/1kV,

marca Prysmian, modelo Afumex 1000V Iris Tech (AS), o equivalente, de aislamiento en XLPE.

Los conductores a instalar aguas abajo de los cuadros secundarios de alumbrado serán conductores unipolares flexibles de cobre del tipo ES07Z1-K, libre de halógenos, 450/750V, marca Prysmian, modelo afumex 750V Quick System (AS), o equivalente, de aislamiento tipo PVC (mezcla especial termoplástica cero halógenos). Estos conductores serán fácilmente identificables según los siguientes colores:

- Color negro, marrón y gris para los conductores de fase.
- Color azul claro para conductores de neutro.
- Color amarillo-verde para conductores de protección.

Los conductores de protección serán de cobre, con el mismo aislamiento que los conductores activos y se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. La relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase se especifica en la **Tabla 2** de la **ITC-BT 18 p.5** del **REBT** que mostramos a continuación:

Sección de los conductores de fase de la instalación	Sección mínima de los conductores de protección
S (mm ²)	Sp (mm ²)
Hasta 16 mm ²	Sp=S
De 16 a 35 mm ²	Sp=16
superiores a 35 mm ²	Sp= S/2

Tabla 4- Sección mínima de los conductores

Teniendo en cuenta que se aplicará lo indicado en la norma **UNE 20.460-5-54** en su **apartado 543**. En el caso objeto de este proyecto, dicha tabla no será de aplicación, ya que para poder aplicarla sería necesario realizar un estudio de los armónicos. Según esto se tomará como sección de los conductores de protección la misma que la de los conductores activos, independientemente de la sección de estos.

Las intensidades máximas admisibles en los conductores serán las indicadas en la **ITC-BT-19** y el nivel de aislamiento no será inferior a 0,6/1 KV; además se tomarán 40° C de temperatura ambiente, para una mayor seguridad de manera que los valores serán los directamente leídos en las tablas.

Asimismo se ha de tener en cuenta que la caída de tensión máxima admisible será de 4,5% para alumbrado y 6,5 % para los demás usos, desde el origen de la instalación según la instrucción **ITC-BT-19**. En el apartado de cálculos se puede ver con detalle el cálculo de la sección de dichos conductores.

La instalación de los conductores se realizará en general bajo tubo flexible corrugado en instalaciones empotradas y bajo tubo rígido de PVC en instalaciones de superficie. Estos tubos son dimensionados a partir de la **Tabla 5 y Tabla 9** (*Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir*) de la **ITC-BT 21, p.6 y p.10**, respectivamente, cuya tabla hace referencia al diámetro del tubo según la sección

y el número de conductores que se alojen en su interior, teniendo que para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores.

El cumplimiento de las características indicadas en las **tablas 3** (*Características mínimas para tubos en canalizaciones ordinarias en obra de fábrica, huecos de la construcción y canales protectoras de obra*) de la **ITC-BT 21, p.5, Apartado 1.2.2**, se realizará según los ensayos indicados en las normas **UNE-EN 50086-2-3:1995**.

Los conductores deberán tenderse en el interior de estos por sí o con ayuda de guías.

Los empalmes se realizarán en el interior de las cajas de derivación apropiadas, de tipo estanco, nunca en el interior de los tubos, utilizando bornes o piezas de conexión, y en ningún caso se usará el empalme directo por retorcimiento de los conductores.

13. PROTECCIONES

13.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTES

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción del circuito se realizará en un tiempo conveniente, o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

Todos los conductores que formen parte de un circuito, incluyendo el neutro, estarán protegidos contra los defectos de las sobreintensidades. Los dispositivos de protección se situarán en el origen de los circuitos.

Se dispondrán interruptores automáticos magnetotérmicos cuya intensidad nominal será, como máximo, igual al valor de la intensidad máxima admisible de servicio del conductor protegido, según *ITC-BT-22* y de un poder de corte que estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión.

Los aspectos requeridos para los dispositivos de protección se recogen en la norma *UNE 20460-4-43*. Teniendo así mismo que la norma *UNE 20460-4-473* define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma *UNE 20460-4-43* según sea por causa de sobrecargas o cortocircuitos, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión, resumiendo los diferentes casos en la *tabla 1* de la *ITC-BT-22*, p.3, *Apartado 1.2*.

13.2. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas quedando estos especificados en los esquemas unifilares de la documentación gráfica.

13.3. PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión.

Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

La norma UNE 20.460-4-43 recoge en su articulado todos los aspectos requeridos para todos los dispositivos de protección en sus apartados:

432 – Naturaleza de los dispositivos de protección.

433 – Protección contra las corrientes de sobrecarga.

434 – Protección contra las corrientes de cortocircuito.

435 – Coordinación entre la protección contra las sobrecargas y la protección contra los cortocircuitos.

436 – Limitación de las sobreintensidades por las características de alimentación.

La Norma UNE 20.460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la Norma UNE 20.460-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada uno de su emplazamiento u omisión.

13.4. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

El nivel de sobretensión que puede aparecer en la red es función de los siguientes factores:

- Nivel isocerámico estimado.
- Tipo de acometida aérea o subterránea.
- Proximidad del transformador de MT/BT, etc.

La incidencia que la sobretensión puede tener en la seguridad de las personas, instalaciones y equipos, así como su repercusión en la continuidad del servicio es función de:

- La coordinación del aislamiento de los equipos.
- Las características de los dispositivos de protección contra sobretensiones, su instalación y su ubicación.
- La existencia de una adecuada red de tierras.

La categoría de las sobretensiones que puedan aparecer en la instalación viene determinada por el nivel de tensión soportada en kV, según la tensión nominal de la instalación. La presente instalación puede considerarse dentro de la categoría III, según la ITC-BT-23 del REBT. Dicha categoría se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiera un alto nivel de fiabilidad, por ejemplo: armarios de distribución,

embarrados, apartada (interruptores, seccionadores, tomas de corriente...), canalizaciones y sus accesorios (cables, caja de derivación...), motores con conexión eléctrica fija, etc.

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

También se considera la situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (por ejemplo, continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN		TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSOS 1,2/50 (kV)			
SISTEMAS TRIFÁSICOS	SISTEMAS MONOFÁSICOS	CATEGORÍA IV	CATEGORÍA III	CATEGORÍA II	CATEGORÍA I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	-----	8	6	4	2,5
1000	-----				

Tabla 5 – Tensión soportada a impulsos

Lo que significa que los elementos de protección a una tensión 230/400 V deberán soportar tensiones de 4 kV a impulso 1,2/50, por lo que para tener una situación controlada se deberán instalar en redes TT o IT, descargadores entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de instalación.

13.5. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

La instalación se protegerá contra contactos directos mediante envolventes adecuadas que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Si las envolventes son metálicas, serán consideradas como masas y se aplicará una de las medidas de protección previstas contra los contactos indirectos.

De acuerdo con el apartado tercero de la ITC-BT-24, se protege contra toda clase de contactos directos, utilizándose según los casos, alguna de las medidas siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos por corriente diferencial residual.

Salvo indicación contraria, los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la norma UNE 20460-4-41. Estos medios son los mencionados anteriormente.

13.6. PROTECCIÓN CONTACTOS INDIRECTOS

El corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo está destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexiones a tierra de la instalación, utilizado de entre los descritos en la ITC-BT-08, y las características de los dispositivos de protección.

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando puede producirse un efecto peligroso en las personas o animales domésticos en caso de defecto, debido al valor y duración de la tensión de contacto. Se utilizará como referencia lo indicado en la norma UNE 20.572-1.

La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna en condiciones normales. En ciertas condiciones pueden especificarse valores menos elevados, como por ejemplo, 24 V para las instalaciones de alumbrado público contempladas en la ITC-BT-09, apartado 10.

Los sistemas de protección en función de los distintos esquemas de conexión de la instalación, según la ITC-BT-08 y que la norma UNE20.460-4-41 define cada caso y en particular el que nos ocupa:

- *Esquemas TT. Características y prescripciones de los dispositivos de protección:*

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. Si varios dispositivos de protección van montados en serie, se aplica por separado a las masas protegidas por cada dispositivo.

Para garantizar una perfecta protección contra contactos indirectos, todas las masas se conectarán a tierra y además, se instalarán en el cuadro general de protección y cuadros secundarios los siguientes interruptores diferenciales:

- En circuitos de Alumbrado: Interruptores diferenciales de alta sensibilidad de 30mA.
- En circuitos de Fuerza: Interruptores diferenciales de alta sensibilidad de 30mA.
- En el Cuadro General Principal: Interruptores diferenciales de 300mA de sensibilidad.

Esta diferenciación se realiza para una buena selectividad de los dispositivos de protección, cumpliendo la normativa que se hace referencia en la *ITC-BT-24*.

14. INSTALACIÓN DE FUERZA

14.1. MAQUINARIA

Según el *REBT ITC-BT-47 p.4, Apartado 6*, los motores cuya potencia sea superior a 0,75 kW, llevarán mecanismos de arranque y protección que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal correspondiente a su plena carga, sea superior a los valores máximos indicados en dicha norma.

Todos los motores considerados para el presente proyecto que superan los 3 kW dispondrán de un sistema de arranque estrella-triángulo, lo que reducirá considerablemente la intensidad necesaria para el arranque.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor.

14.2. BASES DE ENCHUFE

Se dispondrán 9 bases de enchufe combinadas, que constan de tres enchufes monofásicos de 16A y una base de enchufe de corriente trifásica de 32A, bajo envolvente adecuada, para alimentar las cargas de la zona de taller.

Además se dispondrán 73 bases de enchufe monofásicas de 16 A, para la alimentación del resto de dependencias de la nave.

14.3. PUESTA A TIERRA (P.A.T.)

En la *ITC-BT-18 p.2, Apartados 1 y 2*, nos dice que las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La denominación “puesta a tierra” comprende toda ligazón metálica directa sin fusibles ni protección alguna, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno, no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o las de descargas de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica queden aseguradas con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

14.4. TERRENO

Analizando el objeto y la definición de puesta a tierra anteriormente mencionada, se puede observar que los elementos más importantes que garantizan una buena puesta a tierra son las ligazones metálicas directas entre determinadas partes de una instalación, el electrodo o electrodos en contacto permanente con el terreno y una buena resistividad del terreno.

Para conocer el comportamiento del terreno tendremos que estudiarlo desde el punto de vista eléctrico, como elemento encargado de disipar las corrientes de defecto que lleguen a través de los electrodos, es decir, debemos conocer su resistividad.

La resistividad del terreno se mide en $\Omega \cdot m$ y se representa por la letra ρ . La resistividad del terreno depende de la naturaleza, estratigrafía (capas de distinta composición), contenido de humedad, salinidad, temperatura, variaciones estacionales, factores de naturaleza eléctrica y compactación. Hay que medir la resistencia de puesta a tierra de una instalación, y por lo tanto el valor de la resistividad del terreno, antes de dar el visto bueno a la instalación, pero también hay que comprobarla periódicamente en la época más desfavorable.

Si conocemos el valor de la resistividad del terreno con anterioridad a instalar o decidir el tipo de electrodo que vamos a utilizar, tendremos la ventaja de elegir el sistema que técnico-económicamente pueda ser más rentable.

Existen varios modelos para calcular la resistividad del terreno de los que destacamos los siguientes:

- Método de Wenner.
- Sistema simétrico.

En cualquiera de los dos métodos, el material necesario para hacer las mediciones es el siguiente:

- Instrumento de medida de resistividades de cuatro bornes.
- Cuatro picas para utilizarlas de electrodos.
- Cuatro cables aislados para conectar las picas a los bornes del aparato de medida, de una sección mínima de $1,5 \text{ mm}^2$.

La longitud de los cables es variable dependiendo de la profundidad a la que se quiera medir la resistividad. Los cables deberán ir colocados sobre bobinas montadas en ejes deslizantes para facilitar la extensión y recogida de los cables. Además los cuatro cables deberán ser de colores diferentes para facilitar la operación de medida.

El valor que se obtiene al medir la resistividad de un terreno es una resistividad media o resistividad aparente, pero es el valor que nosotros necesitamos conocer del terreno, y dependerá de la resistividad de los diferentes estratos y del espesor de cada uno de ellos.

Las picas auxiliares no es necesario que sean muy largas, pues con introducirlas en el terreno 30 cm es suficiente para obtener unas medidas fiables.

14.5. TOMAS DE TIERRA

Se define como el elemento de unión entre el terreno y el circuito instalado en el interior del edificio. Para las tomas de tierra se pueden usar electrodos formados por:

- Barras o tubos.
- Pletinas o conductores desnudos.
- Placas.
- Anillos o mallas metálicas constituidas por los elementos anteriores o sus combinaciones.
- Armaduras de hormigón enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas.
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre usados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo y otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser usadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

14.6. CONDUCTORES DE TIERRA

La sección de los conductores de tierra tiene que satisfacer las prescripciones del apartado 3.4 de la instrucción *ITC-BT-18* y, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores de la presente tabla. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

TIPO	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protección contra la corrosión	Según apartado 3.4 de la ITC-BT-18	16 mm2 Cobre 16 mm2 Acero Galvanizado
No Protegido contra la corrosión	25 mm2 Cobre 50 mm2 Hierro	
La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

Tabla 6 – Secciones mínimas de los conductores de tierra

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado, para que resulten eléctricamente correctas. Deben cuidarse, en especial, que las conexiones no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

14.7. CIRCUITOS DE PROTECCIÓN

Se instalarán en el interior del recinto, e irán por la misma canalización que las líneas de distribución. Unirán eléctricamente las masas de la instalación a ciertos elementos, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

La sección de los conductores de protección será la indicada en la siguiente tabla, o se obtendrá por cálculo conforme a lo indicado en la Norma *UNE 20460-5-54, Apartado 543.1.1*.

Los valores de la siguiente tabla sólo son válidos en el caso de que los conductores de protección hayan sido fabricados del mismo material que los conductores activos; de no ser así, las secciones de los conductores de protección se determinarán de forma que presenten una conductividad equivalente a la que resulta aplicando la tabla siguiente:

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tabla 7- Sección del conductor de protección

En el caso objeto de este proyecto, dicha tabla no será de aplicación, ya que para poder aplicarla sería necesario realizar un estudio de los armónicos. Según esto se tomará como sección de los conductores de protección la misma que la de los conductores activos, independientemente de la sección de estos.

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización serán de cobre, con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden usarse:

- Conductores en los cables multiconductores.
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- Conductores separados desnudos o aislados.

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán usarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección, con excepción de las envolventes montadas en fábrica o canalizaciones prefabricadas.

14.7.1. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD

Su sección no debe ser menor que la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 2,5 mm² de cobre.

14.7.2. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA

El valor de resistencia a tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto o superiores a:

- 24V en el local o emplazamiento.
- 50V en los demás casos.

La resistencia a tierra en la presente instalación tendrá un valor aprox. de 10Ω.

14.7.3. REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA

Es obligatoria la comprobación de las tomas de tierra, por el director de la obra o instalador autorizado, en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

14.7.4. INSTALACIÓN DE LA TOMA TIERRA

Estará formada por un cable rígido de sección igual o superior a 16 mm² en zanjas de cimentación del edificio, formando un anillo cerrado que afecte a todo el perímetro del edificio.

Además constará de electrodos hincados verticalmente en tierra (picas verticales) en un número adecuado, conectados al anillo por una línea de enlace con tierra. Este punto estará situado fuera del suelo y servirá de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra, entendiendo esta última como la que parte de la puesta a tierra y llega hasta los cuadros de distribución.

15. BATERIA DE CONDENSADORES

Se instalará una batería de condensadores en el lado de baja tensión para compensar el factor de potencia, la cual nos da de un valor de 165 KVar útiles (ver apartado de cálculos).

Dicha batería de condensadores irá instalada junto al Cuadro General Principal e irá conectada al mismo mediante una terna de cables unipolares de sección 3x240mm²/240mm²+240mm² TT que irán instalados bajo tubo. El conductor será tipo RZ1-K, de la marca Prysmian, modelo Afumex 1000 V Iris Tech (AS), o equivalente. Para proteger esta línea se utilizará un interruptor automático de 4x400A.

16. CALCULOS JUSTIFICATIVOS DE BAJA TENSIÓN

Para el cálculo de las líneas eléctricas de Baja Tensión se tendrá en cuenta la potencia demandada por los receptores a los que suministra la energía eléctrica cada una de ellas, la tensión de alimentación y el factor de potencia de la instalación.

Una vez calculada la intensidad recorrida en cada línea, se ha seleccionado la sección de cada conductor, teniendo en cuenta la intensidad máxima admisible de acuerdo con las instrucciones ITC-BT-06, ITC-BT-07 e ITC-BT-19, así como las Normas UNE 20.460-3. UNE 20.460-5-523 y las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la Compañía Suministradora.

A continuación se comprueba que las secciones de los conductores seleccionados cumplen con las caídas de tensión máximas admisibles indicadas en la ITC-BT-19 y que aparecen reflejadas en el cuadro siguiente:

	Alimentación en CPM (un solo usuario)		Alimentación en CGP	
	Alumbrado	Fuerza	Alumbrado	Fuerza
Línea general de Alimentación (Instrucción ITC-BT-14)			0,5 %	
Derivaciones Individuales (Instrucción ITC-BT-15)	1,5 %		1 %	
Instalación Interior	3 %	5 %	3 %	5 %
TOTAL CAÍDA DE TENSIÓN	4,5 %	6,5 %	4,5 %	6,5 %

Tabla 8 – Caídas de tensión máximas

16.1. PREVISIÓN DE CARGAS

La previsión de cargas se resume en las hojas de cálculo que se encuentran al final de este anexo.

16.2. CÁLCULO DE LAS LINEAS Y TUBOS POR CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA

La tabla de las líneas ha sido realizada mediante una hoja de cálculo adjunta al final del anexo.

Para el cálculo de la sección en las líneas se ha tenido en cuenta, en principio, la potencia demandada por los receptores a los que suministra la energía eléctrica cada una de ellas, la tensión de alimentación y el factor de potencia. Una vez calculada la intensidad

recorrida en cada línea, se ha seleccionado la sección de cada conductor, teniendo en cuenta la Intensidad máxima admisible de acuerdo con las instrucciones de la ITC-BT-19 según los casos. Para el cálculo de intensidades se usará las siguientes fórmulas:

- Sistemas monofásicos

$$I = \frac{P}{U_{FN} \cdot \cos\varphi}$$

- Sistemas trifásicos

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{FN} \cdot \cos\varphi}$$

Donde:

I = Intensidad de línea (A)

P= Potencia absorbida (W)

U = Tensión de la línea (V)

$\cos\varphi$ = Factor de potencia del receptor

De acuerdo con la instrucción ITC-BT-47 los conductores que alimentan a un solo motor deberán estar dimensionados para una intensidad no menor al 125% de la intensidad a plena carga del motor en cuestión, y si alimentan a varios motores deberán estar dimensionados para una intensidad no menor a la suma del 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de todos los demás. En el caso de motores de ascensores se computará la intensidad nominal a plena carga multiplicada por el coeficiente 1,3.

Según la instrucción ITC-BT-44, los circuitos de alimentación de lámparas o tubos de descarga estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas, siendo la carga mínima prevista en VA, 1,8 veces la potencia en vatios de los receptores.

En el caso de lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

Según la instrucción ITC-BT-21, Apartado 1.2, los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. Para más de 5 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones

diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo igual a 2,5 veces la sección ocupada por los conductores.

En este caso se trata de tubos aislantes corrugados y rígidos curvables en caliente, por lo tanto los diámetros mínimos vendrán dados por las tablas 5 y 7 de la citada instrucción, según vayan los tubos en canalizaciones empotradas o bien en canalizaciones aéreas o con tubos al aire respectivamente.

16.3. CÁLCULO DE LAS LINEAS POR CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE

A continuación se calculará, como comprobación, que las secciones de los conductores seleccionadas, cumplen con las caídas de tensión máximas admisibles indicadas en la Instrucción ITC-BT-19, Apartado 2.2.2, en donde dice:

“La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 4,5% de la tensión nominal para alumbrado y del 6,5% para los demás usos.

Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.”

Para calcular esta caída de tensión se utilizarán las siguientes fórmulas:

En sistemas monofásicos:

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot l}{\sigma \cdot S \cdot U}$$

En sistemas trifásicos

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot l}{\sigma \cdot S \cdot U}$$

Donde:

e = caída de tensión en la línea (V)

P = Potencia absorbida (W)

L = Longitud de la línea (m)

S = Sección del conductor (mm²)

U = Tensión de alimentación (V)

Estas fórmulas serían para corriente continua, la siguientes se emplearán para corriente alterna.

En tramos monofásicos

$$\Delta V = \frac{2 \cdot R_{ca(Tc')} \cdot P}{U}$$

En tramos trifásicos

$$\Delta V = \frac{R_{ca(Tc')} \cdot P}{U}$$

Donde:

ΔV = Caída de tensión en la línea

P = Potencia absorbida por el receptor (W)

U = Tensión de alimentación (V)

$R_{ca(Tc')}$ = Tensión de alimentación (V)

$R_{ca(Tc')}$ Viene determinada por la siguiente ecuación:

$$R_{ca(Tc')} = R_{cc(20)} \cdot (1 + \alpha \cdot (Tc' - 20))$$

Donde:

$R_{cc(20)}$ = Resistencia en corriente continua a temperatura de 20°C (Ω)

Tc' = Temperatura del conductor (°C)

α = Coeficiente de temperatura a 20°C para cables de cobre. Se considera 0,00393.

$R_{cc(20)}$ viene dada por la siguiente expresión:

$$R_{ca(20)} = \frac{l}{\sigma \cdot S}$$

Donde:

l = Longitud de la línea (m)

S = Sección del conductor (mm²)

σ = Coeficiente de conductividad (Ω mm²/m). Para Cu=56 y para Al = 35, aunque éste varía según la temperatura del conductor.

Para el cálculo de la caída de tensión, se tomara la ρ más desfavorable, dado que esta varía en función de la temperatura.

Si se trata de un aislamiento XLPE, se calculará la ρ para la temperatura de 90°C que es la máxima que puede soportar el conductor, en el caso del PVC la temperatura más crítica será la de 70°C.

Calculamos la ρ para el XLPE o EPR y para el PVC:

- **XLPE o ERP:**

$$\rho_{T^{\circ}C} = \rho_{20^{\circ}C} \cdot [1 + (\alpha \cdot \Delta T)]$$

$$T_{m\acute{a}xima} = 90^{\circ}C$$

$$\alpha_{Cu} = 0,00393$$

$$\rho_{90^{\circ}C} \left(\frac{\Omega \cdot mm^2}{m} \right) = \frac{1}{56,850483} \times [1 + (0.00393 \cdot (90 - 20))] = 0.022429009 = \frac{1}{44,5851}$$

- **PVC:**

$$\rho_{T^{\circ}C} = \rho_{20^{\circ}C} \cdot [1 + (\alpha \cdot \Delta T)]$$

$$T_{m\acute{a}xima} = 70^{\circ}C$$

$$\alpha_{Cu} = 90^{\circ}C$$

$$\rho_{90^{\circ}C} \left(\frac{\Omega \cdot mm^2}{m} \right) = \frac{1}{56,850483} \times [1 + (0.00393 \cdot (70 - 20))] = 0,021046 = \frac{1}{47,5139}$$

La temperatura T_c' se despeja en la siguiente fórmula:

$$\frac{T_c - T_a}{T_c' - T_a'} = \frac{R_{ca(T_c)} \cdot I^2}{R_{ca(T_c')} \cdot I'^2}$$

Los valores de $R_{ca(T_c)}$ y $R_{ca(T_c')}$ se ponen en función de T_c y T_c' . Donde:

T_c = Es la temperatura máxima del conductor, 70°C para cables con aislamiento de PVC y 90°C con aislamiento en XLPE o EPR.

T_a = Temperatura ambiente en la canalización circulando por el conductor una intensidad I . Se considera 40 °C.

T_a' = Temperatura ambiente en la canalización circulando por el conductor una intensidad I' . Se considera 40°C.

I = Intensidad máxima del cable según la norma UNE 20.460-5-523.

I' = Intensidad de corriente calculada según las fórmulas.

Una vez obtenida la temperatura T_c' , se sustituye en la ecuación y se obtienen la Resistencia en corriente alterna a la temperatura T_c' .

16.4. CÁLCULO DE LAS LINEAS POR ENERGÍA PASANTE

También comprobamos que las secciones cumplen el criterio de tiempo de corte usando la formula siguiente:

$$I \times t = (K \times t)^2$$

Donde:

I = Intensidad de cortocircuito (A)

T = Tiempo de duración del cortocircuito (seg). Consideramos $t = 0.1s$

$K = 115$ para el PVC.

135 para el XLPE o EPR.

S = Sección (mm^2)

16.5. CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

16.5.1. CORRIENTE CORTOCIRCUITO EN EL C.G.P.

La corriente de cortocircuito de Baja Tensión vendrá dada por la siguiente expresión:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z}$$

Donde:

I = Intensidad de cortocircuito (A)

U = Tensión de Vacío (V)

Z = Impedancia total en el punto de cortocircuito (Ω)

La potencia de cortocircuito de la red es de 500MVA y la tensión nominal en el primario del transformador es de 20.000V, por lo tanto:

$$Z_o = C \times \frac{U^2 n}{Z_{cc}} = 1,1 \times \frac{20.000^2}{500 \times 10^6} = 0.88 \Omega$$

$$Xq = 0,995 \times 0,88 = 0,8756 \Omega$$

$$R_q = 0,1 \times X_Q = 0,1 \times 0,8756 = 0.08756 \Omega$$

Y como la relación del transformador es $m= 50$, entonces la impedancia de la línea en el lado del secundario del transformador es:

$$R_{qb} = \frac{R_q}{m^2} = \frac{0,8756}{50^2} = 0,35024 m\Omega$$
$$X_{qb} = \frac{R_q}{m^2} = \frac{0,8756}{50^2} = 0,35024 m\Omega$$

La primera impedancia que se calcula es la impedancia de la red de Media Tensión, ésta ya ha sido calculada en el anexo de Línea de Media Tensión.

Los valores en Alta tensión son de:

$$R = 0,403\Omega \rightarrow \text{en BT } R = \frac{0,403}{50^2} = 0,1612 m\Omega$$
$$X_L = 0,120\Omega \rightarrow \text{en BT } X_L = \frac{0,120}{50^2} = 0,0480 m\Omega$$

Entonces tenemos que pasarlos para Baja Tensión para poder calcular las corrientes de cortocircuito y así poder dimensionar los interruptores automáticos.

Además, tenemos que sumarle la impedancia de la línea en el lado del primario del transformador.

Al final nos queda una impedancia total del de la Red, dividida en:

$$R_{RED} = R + R_Q = 0,1612 + 0,35024 = 0,51144 m\Omega$$
$$X_{RED} = X_L + X_Q = 0,0480 + 0,35024 = 0,39824 m\Omega$$

La segunda impedancia que tenemos que calcular es la del transformador; esta impedancia se calculará en el lado de Baja Tensión, de la siguiente forma:

Consideramos $\%R_{cc}=1\%$ y $\%U_{cc}=6\%$, entonces:

$$Z_{cc} = \frac{V^2 \times U_{cc}}{S} = \frac{400^2 \times 0,06}{400.000} = 24m\Omega$$

$$R_{cc} = \frac{V^2 \times \varepsilon R_{cc}}{S} = \frac{400^2 \times 0,01}{400.000} = 4m\Omega$$

$$X_{cc} = \sqrt{(Z_{cc} - R_{cc}^2)} = \sqrt{(24^2 - 4^2)} = 23,664 m\Omega$$

Donde:

U_{cc} = Tensión de cortocircuito.

R_{cc} = Resistencia de cortocircuito.

X_{cc} = Reactancia de cortocircuito.

Z_{cc} = Impedancia de cortocircuito.

V = Tensión de línea del secundario del transformador.

S = Potencia aparente del transformador.

Tras obtener estas impedancias, se calculará el cortocircuito del Interruptor General del Transformador, es decir, que a la salida del transformador se pondrá un Interruptor Automático, así que su poder de corte es:

$$R_{ccIA\text{Trafo}} = R_{RED} + R_{CC} = 0,51144 + 4 = 4,5144m\Omega$$

$$X_{ccIA\text{Trafo}} = X_{RED} + X_{CC} = 0,083024 + 24,664 = 23,7470m\Omega$$

$$Z_{ccIA\text{Trafo}} = \sqrt{4,51144^2 + 23,7470^2} = 24,1722m\Omega$$

$$I_{cc} = \frac{V}{\sqrt{3} \times Z_{ccIA\text{Trafo}}} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 24,17229} = 9,5539 kA$$

Donde:

R_{cc}, X_{cc} = Parámetros del transformador.

R_{red}, X_{red} = Parámetros de la red de MT.

R_{cc}, X_{cc} = Parámetros del transformador.

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito a la salida del transformador.

Para proteger esta línea se utilizará un interruptor automático 4x630A con un poder de corte de 42kA a 400V (Comercial).

La tercera impedancia que tenemos que calcular es la de la acometida, que es la línea que va desde el centro de transformación al cuadro general principal.

El transformador tendrá 2 conductores de salida por fase, de 204mm².

El cable seleccionado para la acometida será del tipo AL RZ1, marca Prysmian, modelo AL AFUMEX 1000 V (AS), o equivalente, el cual tiene una resistencia del cable a 20°C de R= 0,125 Ω/Km y una impedancia de XL=0,1Ω/Km.

Datos:

L= 60 m (distancia del cuadro general al centro de transformación)

S= 240 mm² (de la línea de acometida)

$$R_{acometida} = \frac{R \left(\frac{\Omega}{Km} \right) \times L (km)}{n^{\circ} Circuitos/fase} = \frac{0,125 \cdot 0,06}{2} = 3,75m\Omega$$
$$X_{acometida} = \frac{X \left(\frac{\Omega}{Km} \right) \times L (km)}{n^{\circ} Circuitos/fase} = \frac{0,1 \cdot 0,06}{2} = 3m\Omega$$

Donde:

$R_{acometida}, X_{acometida}$ = Parámetros totales en Acometida

Tras obtener estas impedancias se calcula el cortocircuito del Interruptor General de la Acometida, así que su poder de corte es :

$$R_{CCIAACOMETIDA} = R_{red} + R_{cc} + R_{Acometida} = 0,51144 + 4 + 3,75 = R_{ccIAA}$$
$$= 8,26144 m\Omega$$

$$X_{CCIAACOMETIDA} = X_{red} + X_{cc} + X_{Acometida} = 0,083024 + 24 + 3 = X_{ccIAA}$$
$$= 27,0830 m\Omega$$

$$Z_{CCIAACOMETIDA} = \sqrt{8,2614^2 + 27,0830^2} = 28,3150 m\Omega$$

$$I_{CC} = \frac{V}{\sqrt{3} \times Z_{ccIAAcome}} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 28,3150} = 8,1561kA$$

Para proteger esta línea se utilizará un interruptor automático de 4x630A con un poder de corte de 8,1561kA a 400V (comercial).

La intensidad máxima de choque en el instante más desfavorable vendrá dada por la expresión:

$$I_M = K \times \sqrt{2} \times I_{cc}$$

Donde el valor de K depende de la relación: $\frac{R}{X}$

Según tablas, Norma UNE 21-239-94, figura 8:

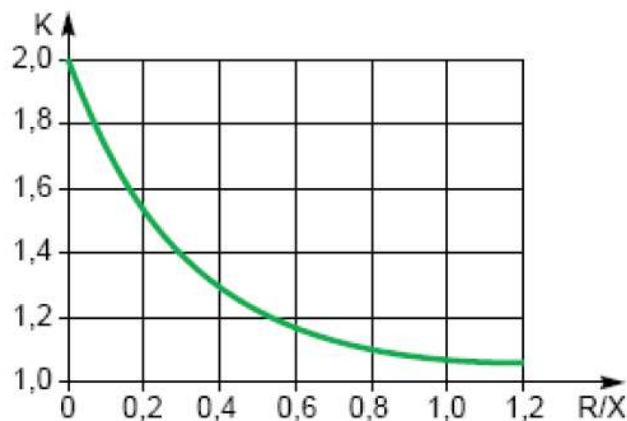


Figura 3.6.17.5.1.1 – Figura 8, UNE 21-239-94

Como en este caso, $R / X = 7,85664 \text{ m}\Omega / 26,35222 \text{ m}\Omega = 0,3050$, introduciendo este dato en la gráfica obtenemos un valor de $K = 1,4$

Por lo que la intensidad máxima de choque en el instante más desfavorable será:

$$I_M = K \times \sqrt{2} \times I_{cc} = 1,4 \times \sqrt{2} \times 8,1561 \text{ kA} = 16,14825 \text{ kA}$$

16.5.2. CORRIENTE CORTOCIRCUITO EN LOS CUADROS SECUNDARIOS.

Se seguirá el mismo procedimiento que en el caso anterior sumando en este caso además la impedancia debida a la línea hasta el correspondiente cuadro. Las impedancias calculadas en el apartado anterior pertenecientes a la línea de media tensión, al transformador y a la línea de acometida (Centro de Transformación – Cuadro General), les sumaremos las impedancias de las líneas que tenemos hasta el punto de cálculo de la intensidad de cortocircuito.

- **Corrientes de cortocircuito en el C.S.F. Sótano**

El cable seleccionado para el cuadro será tipo RZ1-K, marca Prysmian, modelo Afumex 1000V Iris Tech (AS), o equivalente, el cual tiene una resistencia del cable a 20°C de $R = 0,78 \Omega/\text{Km}$ para $S = 25 \text{ mm}^2$ y una $X = 0,1 \Omega/\text{Km}$.

$$L = 10 \text{ m}$$

$$S = 50 \text{ mm}^2$$

$$R = 0,38 \Omega/\text{Km} \times 0,01 \text{ Km} = 38,00 \text{ m}\Omega$$

$$X = 0,1 \Omega/\text{Km} \times 0,01 \text{ Km} = 1,0 \text{ m}\Omega$$

Tenemos pues una impedancia total:

$$R = 8,26144 \text{ m}\Omega + 38,00 \text{ m}\Omega = 46,26 \text{ m}\Omega$$

$$X = 27,0830 \text{ m}\Omega + 1,0 \text{ m}\Omega = 28,083 \text{ m}\Omega$$

$$Z = 54,1169 \text{ m}\Omega$$

La intensidad de cortocircuito será:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,5411} = 4,267 \text{ kA}$$

Para proteger esta línea se utilizará un interruptor de 4x100A con un poder de corte de 6kA

- **Corrientes de cortocircuito en el C.S.F. Planta Baja**

El cable seleccionado para cuadro será tipo RZ1-K, marca Prysmian, modelo Afumex 1000V Iris Tech (AS), o equivalente, el cual tiene una resistencia del cable a 20°C de $R = 0,55 \Omega/\text{Km}$ para $S = 35 \text{ mm}^2$ y una $X = 0,1 \Omega/\text{Km}$.

$$L = 5 \text{ m}$$

$$S = 35 \text{ mm}^2$$

$$R = 0,55 \Omega/\text{Km} \times 0,005 \text{ Km} = 2,75 \text{ m}\Omega$$

$$X = 0,1\Omega/\text{Km} \times 0,005 \text{ Km} = 0,5 \text{ m}\Omega$$

Tenemos pues una impedancia total:

$$R = 8,26144 \text{ m}\Omega + 2,75 \text{ m}\Omega = 11,011 \text{ m}\Omega$$

$$X = 27,0830 \text{ m}\Omega + 0,5 \text{ m}\Omega = 27,583 \text{ m}\Omega$$

$$Z = 29,6995 \text{ m}\Omega$$

La intensidad de cortocircuito será:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,02969} = 7,778 \text{ kA}$$

Para proteger esta línea se utilizará un interruptor de 4x80A con un poder de corte de 8kA

- **Corrientes de cortocircuito en el C.S.F. Cocina**

El cable seleccionado para el cuadro será tipo RZ1-K, marca Prysmian, modelo Afumex 1000V Iris Tech (AS), o equivalente, el cual tiene una resistencia del cable a 20°C de $R = 0,55 \Omega/\text{Km}$ para $S = 35 \text{ mm}^2$ y una $X = 0,1\Omega/\text{Km}$.

$$L = 50 \text{ m}$$

$$S = 35 \text{ mm}^2$$

$$R = 0,55 \Omega/\text{Km} \times 0,05 \text{ Km} = 27,5 \text{ m}\Omega$$

$$X = 0,1\Omega/\text{Km} \times 0,05 \text{ Km} = 5 \text{ m}\Omega$$

Tenemos pues una impedancia total:

$$R = 8,26144 \text{ m}\Omega + 27,5 \text{ m}\Omega = 35,761 \text{ m}\Omega$$

$$X = 27,0830 \text{ m}\Omega + 5 \text{ m}\Omega = 32,083 \text{ m}\Omega$$

$$Z = 48,043 \text{ m}\Omega$$

La intensidad de cortocircuito será:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,0480} = 4,811kA$$

Para proteger esta línea se utilizará un interruptor de 4x80A con un poder de corte de 8kA

- **Corrientes de cortocircuito en el C.S.F. Planta Primera**

El cable seleccionado para el cuadro será tipo RZ1-K, marca Prysmian, modelo Afumex 1000V Iris Tech (AS), o equivalente, el cual tiene una resistencia del cable a 20°C de $R = 0,55 \Omega/Km$ para $S = 35 \text{ mm}^2$ y una $X = 0,1 \Omega/Km$.

$$L = 20 \text{ m}$$

$$S = 35 \text{ mm}^2$$

$$R = 0,55 \Omega/Km \times 0,02 \text{ Km} = 11 \text{ m}\Omega$$

$$X = 0,1 \Omega/Km \times 0,02 \text{ Km} = 2 \text{ m}\Omega$$

Tenemos pues una impedancia total:

$$R = 8,26144 \text{ m}\Omega + 11 \text{ m}\Omega = 19,26 \text{ m}\Omega$$

$$X = 27,0830 \text{ m}\Omega + 2 \text{ m}\Omega = 29,083 \text{ m}\Omega$$

$$Z = 34,8822 \text{ m}\Omega$$

La intensidad de cortocircuito será:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,0348} = 6,636kA$$

Para proteger esta línea se utilizará un interruptor de 4x100A con un poder de corte de 8kA

- **Corrientes de cortocircuito en el C.S.F. Planta Segunda**

El cable seleccionado para el cuadro será tipo RZ1-K, marca Prysmian, modelo Afumex 1000V Iris Tech (AS), o equivalente, el cual tiene una resistencia del cable a 20°C de $R = 0,55 \Omega/Km$ para $S = 35 \text{ mm}^2$ y una $X = 0,1 \Omega/Km$.

$$L = 35 \text{ m}$$

$$S = 35 \text{ mm}^2$$

$$R = 0,55 \text{ } \Omega/\text{Km} \times 0,035 \text{ Km} = 19,25 \text{ m}\Omega$$

$$X = 0,1 \Omega/\text{Km} \times 0,035 \text{ Km} = 3,5 \text{ m}\Omega$$

Tenemos pues una impedancia total:

$$R = 8,26144 \text{ m}\Omega + 19,25 \text{ m}\Omega = 27,511 \text{ m}\Omega$$

$$X = 27,0830 \text{ m}\Omega + 3,5 \text{ m}\Omega = 30,583 \text{ m}\Omega$$

$$Z = 41,1360 \text{ m}\Omega$$

La intensidad de cortocircuito será:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,04113} = 5,614 \text{ kA}$$

Para proteger esta línea se utilizará un interruptor de 4x100A con un poder de corte de 6kA

- **Corrientes de cortocircuito en el C.S.F. Planta Tercera**

El cable seleccionado para el cuadro será tipo RZ1-K, marca Prysmian, modelo Afumex 1000V Iris Tech (AS), o equivalente, el cual tiene una resistencia del cable a 20°C de R= 0,55 Ω/Km para S= 35 mm² y una X= 0,1 Ω/Km .

$$L = 45 \text{ m}$$

$$S = 35 \text{ mm}^2$$

$$R = 0,55 \text{ } \Omega/\text{Km} \times 0,045 \text{ Km} = 24,75 \text{ m}\Omega$$

$$X = 0,1 \Omega/\text{Km} \times 0,045 \text{ Km} = 4,5 \text{ m}\Omega$$

Tenemos pues una impedancia total:

$$R = 8,26144 \text{ m}\Omega + 24,75 \text{ m}\Omega = 33,011 \text{ m}\Omega$$

$$X = 27,0830 \text{ m}\Omega + 3,5 \text{ m}\Omega = 30,583 \text{ m}\Omega$$

$$Z = 45,0005 \text{ m}\Omega$$

La intensidad de cortocircuito será:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,045005} = 5,132 \text{ kA}$$

Para proteger esta línea se utilizará un interruptor de 4x100A con un poder de corte de 6kA

- **Corrientes de cortocircuito en el C.S.A. Sótano**

El cable seleccionado para el cuadro será tipo RZ1-K, marca Prysmian, modelo Afumex 1000V Iris Tech (AS), o equivalente, el cual tiene una resistencia del cable a 20°C de R= 3,3 Ω/Km para S= 6 mm² y una X= 0,1Ω/Km.

$$L = 10 \text{ m}$$

$$S = 6 \text{ mm}^2$$

$$R = 3,3 \text{ } \Omega/\text{Km} \times 0,01 \text{ Km} = 33 \text{ m}\Omega$$

$$X = 0,1 \Omega/\text{Km} \times 0,01 \text{ Km} = 1 \text{ m}\Omega$$

Tenemos pues una impedancia total:

$$R = 8,26144 \text{ m}\Omega + 33 \text{ m}\Omega = 41,2614 \text{ m}\Omega$$

$$X = 27,0830 \text{ m}\Omega + 1 \text{ m}\Omega = 28,0830 \text{ m}\Omega$$

$$Z = 49,9115 \text{ m}\Omega$$

La intensidad de cortocircuito será:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,04991} = 4,627 \text{ kA}$$

Para proteger esta línea se utilizará un interruptor de 4x25A con un poder de corte de 6kA

- **Corrientes de cortocircuito en el C.S.A. Planta Baja**

El cable seleccionado para el cuadro será tipo RZ1-K, marca Prysmian, modelo Afumex 1000V Iris Tech (AS), o equivalente, el cual tiene una resistencia del cable a 20°C de $R = 3,3 \Omega/\text{Km}$ para $S = 6 \text{ mm}^2$ y una $X = 0,1 \Omega/\text{Km}$.

$$L = 5 \text{ m}$$

$$S = 6 \text{ mm}^2$$

$$R = 3,3 \Omega/\text{Km} \times 0,005 \text{ Km} = 16,5 \text{ m}\Omega$$

$$X = 0,1 \Omega/\text{Km} \times 0,005 \text{ Km} = 0,5 \text{ m}\Omega$$

Tenemos pues una impedancia total:

$$R = 8,26144 \text{ m}\Omega + 16,5 \text{ m}\Omega = 24,76144 \text{ m}\Omega$$

$$X = 27,0830 \text{ m}\Omega + 0,5 \text{ m}\Omega = 27,583 \text{ m}\Omega$$

$$Z = 37,0668 \text{ m}\Omega$$

La intensidad de cortocircuito será:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,03706} = 6,141 \text{ kA}$$

Para proteger esta línea se utilizará un interruptor de 4x25A con un poder de corte de 8kA

- **Corrientes de cortocircuito en el C.S.A. Planta Primera**

El cable seleccionado para el cuadro será tipo RZ1-K, marca Prysmian, modelo Afumex 1000V Iris Tech (AS), o equivalente, el cual tiene una resistencia del cable a 20°C de $R = 3,3 \Omega/\text{Km}$ para $S = 6 \text{ mm}^2$ y una $X = 0,1 \Omega/\text{Km}$.

$$L = 20 \text{ m}$$

$$S = 6 \text{ mm}^2$$

$$R = 3,3 \Omega/\text{Km} \times 0,02 \text{ Km} = 66 \text{ m}\Omega$$

$$X = 0,1 \Omega/\text{Km} \times 0,02 \text{ Km} = 2 \text{ m}\Omega$$

Tenemos pues una impedancia total:

$$R = 8,26144 \text{ m}\Omega + 66 \text{ m}\Omega = 74,26144 \text{ m}\Omega$$

$$X = 27,0830 \text{ m}\Omega + 2 \text{ m}\Omega = 29,583 \text{ m}\Omega$$

$$Z = 79,9369 \text{ m}\Omega$$

La intensidad de cortocircuito será:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,07993} = 2,889 \text{ kA}$$

Para proteger esta línea se utilizará un interruptor de 4x25A con un poder de corte de 4kA

- **Corrientes de cortocircuito en el C.S.A. Planta Segunda**

El cable seleccionado para el cuadro será tipo RZ1-K, marca Prysmian, modelo Afumex 1000V Iris Tech (AS), o equivalente, el cual tiene una resistencia del cable a 20°C de $R = 3,3 \text{ }\Omega/\text{Km}$ para $S = 6 \text{ mm}^2$ y una $X = 0,1 \Omega/\text{Km}$.

$$L = 35 \text{ m}$$

$$S = 6 \text{ mm}^2$$

$$R = 3,3 \text{ }\Omega/\text{Km} \times 0,035 \text{ Km} = 115,5 \text{ m}\Omega$$

$$X = 0,1 \Omega/\text{Km} \times 0,035 \text{ Km} = 3,5 \text{ m}\Omega$$

Tenemos pues una impedancia total:

$$R = 8,26144 \text{ m}\Omega + 115,5 \text{ m}\Omega = 123,76 \text{ m}\Omega$$

$$X = 27,0830 \text{ m}\Omega + 3,5 \text{ m}\Omega = 30,583 \text{ m}\Omega$$

$$Z = 127,482 \text{ m}\Omega$$

La intensidad de cortocircuito será:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,12748} = 1,811 \text{ kA}$$

Para proteger esta línea se utilizará un interruptor de 4x25A con un poder de corte de 2kA

- **Corrientes de cortocircuito en el C.S.A. Planta Tercera.**

El cable seleccionado para el cuadro será tipo RZ1-K, marca Prysmian, modelo Afumex 1000V Iris Tech (AS), o equivalente, el cual tiene una resistencia del cable a 20°C de $R = 3,3 \Omega/\text{Km}$ para $S = 6 \text{ mm}^2$ y una $X = 0,1 \Omega/\text{Km}$.

$$L = 45 \text{ m}$$

$$S = 6 \text{ mm}^2$$

$$R = 3,3 \Omega/\text{Km} \times 0,045 \text{ Km} = 148,5 \text{ m}\Omega$$

$$X = 0,1 \Omega/\text{Km} \times 0,045 \text{ Km} = 4,5 \text{ m}\Omega$$

Tenemos pues una impedancia total:

$$R = 8,26144 \text{ m}\Omega + 148,5 \text{ m}\Omega = 156,76 \text{ m}\Omega$$

$$X = 27,0830 \text{ m}\Omega + 4,5 \text{ m}\Omega = 31,583 \text{ m}\Omega$$

$$Z = 159,90 \text{ m}\Omega$$

La intensidad de cortocircuito será:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,15990} = 1,452 \text{ kA}$$

Para proteger esta línea se utilizará un interruptor de 4x25A con un poder de corte de 2kA

16.6. CÁLCULO DE PROTECCIONES

16.6.1. CÁLCULO DE LOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Con objeto de proteger la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos se dispondrán los siguientes interruptores automáticos; para su selección se ha tenido

en cuenta el disponer de selectividad en la instalación de manera que en caso de un defecto, corte primero el interruptor situado inmediatamente aguas arriba de dicho defecto.

16.6.2. CÁLCULO DE LOS DIFERENCIALES

Para proteger la instalación contra contactos indirectos se dispondrán, como se indica en los correspondientes esquemas, interruptores diferenciales con una sensibilidad de 30mA y 300mA para alumbrado y fuerza. Se tendrá en cuenta en la elección de estos que la intensidad nominal sea igual o superior que la del interruptor automático situado aguas arriba del mismo.

17. HOJAS DE CÁLCULO

17.1. TABLAS DE PREVISIÓN DE CARGAS

FASES R, S y T										
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A) monofásica	Intensidad unitaria (A) trifásica	P.Unit. (KW)	Coef. Simultaniedad	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
T.C.C.	Sótano	1	16	25	22,688	0,05	0,8	1,134	0,851	1,418
T.C.C.	Planta Baja	1	16	25	22,688	0,05	0,8	1,134	0,851	1,418
T.C.C.	Cocina	3	16	25	22,688	0,05	0,8	3,403	2,552	4,254
T.C.C.	Planta Primera	1	16	25	22,688	0,05	0,8	1,134	0,851	1,418
T.C.C.	Planta Segunda	1	16	25	22,688	0,05	0,8	1,134	0,851	1,418
T.C.C.	Planta Tercera	1	16	25	22,688	0,05	0,8	1,134	0,851	1,418
TOTAL T.C.C.								9,075	6,807	11,344

Tabla 9 – Previsión de cargas T.C.C.

	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A) trifásica	P.Unit. (KW)	Coef. Simultaniedad	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAR)	Aparente (KVA)
Ascensor	Sotano	1	18,042	10	1,25	0,8	12,500	9,375	15,625
Montacargas	Sotano	1	25,259	14	1,25	0,8	17,500	13,125	21,875
Caldera	Sotano	1	6,495	3,6	1,25	0,8	4,500	3,375	5,625
Contra Incendios	Sotano	1	6,495	3,6	1,25	0,8	4,500	3,375	5,625
Fan-Coils	Sotano	1	0,902	0,5	1,25	0,8	0,625	0,469	0,781
Fan-Coils	Planta Baja	1	0,902	0,5	1,25	0,8	0,625	0,469	0,781
Fan-Coils	Primera	1	0,902	0,5	1,25	0,8	0,625	0,469	0,781
Fan-Coils	Segunda	1	0,902	0,5	1,25	0,8	0,625	0,469	0,781
Fan-Coils	Tercera	1	0,902	0,5	1,25	0,8	0,625	0,469	0,781
Camara de frio 1	Cocina	1	6,495	3,6	1,25	0,8	4,500	3,375	5,625
Camara de frio 2	Cocina	1	6,495	3,6	1,25	0,8	4,500	3,375	5,625
TOTAL MÁQUINAS							51,125	38,344	63,906
TOTAL T.C.C. Y Máquinas							60,200	45,150	75,250

Tabla 10 – Cargas trifásicas

	FASE R								
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVA _r)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Sotano	11	16	2,944	0,2	0,8	6,477	4,86	8,096
Tomas monofásicas	Planta Baja	16	16	2,944	0,2	0,8	9,421	7,07	11,776
Tomas monofásicas	Planta Primera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 101	Planta Primera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 104	Planta Primera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 107	Planta Primera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 110	Planta Primera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 113	Planta Primera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Tomas monofásicas	Planta Segunda	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 201	Planta Primera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 204	Planta Primera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 207	Planta Primera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 210	Planta Primera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 213	Planta Primera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Tomas monofásicas	Planta Tercera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 301	Planta Tercera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 304	Planta Tercera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 307	Planta Tercera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 310	Planta Tercera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 313	Planta Tercera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
TOTAL FASE R							52,99	39,74	66,24

	FASE S								
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Sotano	11	16	2,944	0,2	0,8	6,477	4,86	8,096
Tomas monofásicas	Planta Baja	16	16	2,944	0,2	0,8	9,421	7,07	11,776
Tomas monofásicas	Planta Primera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 102	Planta Primera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 105	Planta Primera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 108	Planta Primera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 111	Planta Primera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Tomas monofásicas	Planta Segunda	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 202	Planta Segunda	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 205	Planta Segunda	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 208	Planta Segunda	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 211	Planta Segunda	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Tomas monofásicas	Planta Tercera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 302	Planta Tercera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 305	Planta Tercera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 308	Planta Tercera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 311	Planta Tercera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
TOTAL FASE S							52,992	39,744	66,240

	FASE T								
	Ubicación	Unidades	Intensidad unitaria (A)	P.Unit. (KW)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Tomas monofásicas	Sotano	11	16	2,944	0,2	0,8	6,477	4,86	8,096
Tomas monofásicas	Planta Baja	16	16	2,944	0,2	0,8	9,421	7,07	11,776
Tomas monofásicas	Planta Primera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 103	Planta Primera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 106	Planta Primera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 109	Planta Primera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 112	Planta Primera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Tomas monofásicas	Planta Segunda	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 203	Planta Segunda	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 206	Planta Segunda	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 209	Planta Segunda	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 212	Planta Segunda	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Tomas monofásicas	Planta Tercera	5	16	2,944	0,2	0,8	2,944	2,21	3,68
Habitación 203	Planta Tercera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 206	Planta Tercera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 209	Planta Tercera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
Habitación 212	Planta Tercera	4	16	2,944	0,2	0,8	2,355	1,77	2,944
TOTAL FASE T							52,992	39,744	66,240
TOTAL R,S,T							158,976	119,232	198,720
TOTAL FUERZA							219,176	164,382	273,970

	FASE R							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit.(W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Sótano	30	LED	25	1,8	0,9	1,215	0,59	1,35
Planta Baja	55	LED	25	1,8	0,9	2,2275	1,08	2,475
Planta Primera	50	LED	25	1,8	0,9	2,025	0,98	2,25
Planta Segunda	50	LED	25	1,8	0,9	2,025	0,98	2,25
Planta Tercera	50	LED	25	1,8	0,9	2,025	0,98	2,25
EMERGENCIA Sótano	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
EMERGENCIA Planta Baja	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
EMERGENCIA Planta Primera	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
EMERGENCIA Planta Segunda	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
EMERGENCIA Planta Tercera	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
TOTAL						10,7325	5,20	11,925

	FASE S							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit.(W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Sótano	30	LED	25	1,8	0,9	1,215	0,59	1,35
Planta Baja	55	LED	25	1,8	0,9	2,2275	1,08	2,475
Planta Primera	50	LED	25	1,8	0,9	2,025	0,98	2,25
Planta Segunda	50	LED	25	1,8	0,9	2,025	0,98	2,25
Planta Tercera	50	LED	25	1,8	0,9	2,025	0,98	2,25
EMERGENCIA Sótano	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
EMERGENCIA Planta Baja	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
EMERGENCIA Planta Primera	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
EMERGENCIA Planta Segunda	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
EMERGENCIA Planta Tercera	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
TOTAL						10,7325	5,20	11,925

	FASE T							
	Nº lum.	Tipo	P.Unit.(W)	Coef.	F.d.p.	Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
Sótano	30	LED	25	1,8	0,9	1,215	0,59	1,35
Planta Baja	55	LED	25	1,8	0,9	2,2275	1,08	2,475
Planta Primera	50	LED	25	1,8	0,9	2,025	0,98	2,25
Planta Segunda	50	LED	25	1,8	0,9	2,025	0,98	2,25
Planta Tercera	50	LED	25	1,8	0,9	2,025	0,98	2,25
EMERGENCIA Sótano	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
EMERGENCIA Planta Baja	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
EMERGENCIA Planta Primera	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
EMERGENCIA Planta Segunda	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
EMERGENCIA Planta Tercera	25	LED	6	1,8	0,9	0,243	0,12	0,27
TOTAL						10,7325	5,20	11,925
						Activa (KW)	Reactiva (KVAr)	Aparente (KVA)
TOTAL ALUMBRADO						32,1975	15,59	35,775

Tabla 11 – Cálculo Potencia de alumbrado

17.2. TABLAS DE CÁLCULO SECCIONES FUERZA

Línea del C.T. al C.G.P.	Fase	Nº de tomas monofásicas	Nº de tomas trifásicas	F.d.p	P.absor. (kW)	F c	P.real (kW)	V(v)	Longitud (m)	ΔV(%)	ΔV(v)	ΔV(%) Real	S por ΔV (mm2)	S mínima por ΔV (mm2)	R (ohm)	R 20º (ohm/Km)	R real (ohm)	Ta servicio (ºC)	I (A)	S comercial (mm2)	S(N)	S(TT)	I adm (A)	f.d.p.	S (KVA)	Q (KVAr)	Nº conductores	Tubo(Φmm)	Protección
	R,S,T	0	0	1	315,000	1	315	400	39,7	1,5	6	0,6230	151,8892	240	0,0024	0,0625	0,0032	59,8038	454,663	480	480	240	688	1	315,000	0,00	2x3F/N+TT (XLPE)	200	4x630A

C.G.A.	Fase	Nº de tomas monofásicas	Nº de tomas trifásicas	F.d.p	P.absor. (kW)	F c	P.real (kW)	V(v)	Longitud (m)	ΔV(%)	ΔV(v)	ΔV(%) Real	S por ΔV (mm2)	S mínima por ΔV (mm2)	R (ohm)	R 20º (ohm/Km)	R real (ohm)	Ta servicio (ºC)	I (A)	S comercial (mm2)	S(N)	S(TT)	I adm (A)	f.d.p.	S (KVA)	Q (KVAr)	Nº conductores	Tubo(Φmm)	Protección
Línea a C.S.F. 1 - Sótano	R,S,T	0	0	0,8	47,390	1	47,390	400	10,0	0,5	2	0,1860	13,5522	16	0,0046	0,5540	0,0071	56,5804	76,002	50	25	25	125	0,9	52,656	22,95	3F/N+TT (XLPE)	50	4x125A
Línea a C.S.F. 2 - Planta Baja	R,S,T	0	0	0,8	22,114	1	22,114	400	5,0	0,5	2	0,0611	3,1620	6	0,0033	0,7800	0,0050	45,0084	35,466	35	16	16	104	0,9	24,572	10,71	3F/N+TT (XLPE)	32	4x100A
Línea a C.S.F. 3 - Cocina	R,S,T	0	0	0,8	21,413	1	21,413	400	50,0	0,5	2	0,5916	30,6171	35	0,0327	0,7800	0,0497	44,6903	34,341	35	16	16	104	0,9	23,792	10,37	3F/N+TT (XLPE)	32	4x100A
Línea a C.S.F. 4 - Planta Primera	R,S,T	0	0	0,8	45,063	1	45,063	400	20,0	0,5	2	0,3979	25,7735	35	0,0092	0,5540	0,0141	59,1412	81,304	50	25	25	125	0,8	56,329	33,80	3F/N+TT (XLPE)	50	4x100A
Línea a C.S.F. 5 - Planta Segunda	R,S,T	0	0	0,8	45,063	1	45,063	400	35,0	0,5	2	0,6963	45,1036	50	0,0160	0,5540	0,0247	59,1412	81,304	50	25	25	125	0,8	56,329	33,80	3F/N+TT (XLPE)	50	4x100A
Línea a C.S.F. 6 - Planta Tercera	R,S,T	0	0	0,8	45,063	1	45,063	400	45,0	0,5	2	0,8953	57,9903	70	0,0206	0,5540	0,0318	59,1412	81,304	50	25	25	125	0,8	56,329	33,80	3F/N+TT (XLPE)	50	4x100A
Línea a C.S.A. 1 - Sótano	R,S,T	0	0	0,9	0,000	1	3,420	400	10,0	0,5	2	0,1012	0,9780	2,5	0,0381	3,3000	0,0421	41,2482	6,170	6	6	6	36	0,8	4,275	2,57	3F/N+TT (XLPE)	25	4x16A
Línea a C.S.A. 2 - Planta Baja	R,S,T	0	0	0,9	0,000	1	5,290	400	5,0	0,5	2	0,0783	0,7564	2,5	0,0191	3,3000	0,0210	43,0054	9,544	6	6	6	36	0,8	6,613	3,97	3F/N+TT (XLPE)	25	4x16A
Línea a C.S.A. 3 - Planta Primera	R,S,T	0	0	0,9	0,000	1	3,330	400	20,0	0,5	2	0,1970	1,9046	2,5	0,0763	3,3000	0,0842	41,1831	6,008	6	6	6	36	0,8	4,163	2,50	3F/N+TT (XLPE)	25	4x16A
Línea a C.S.A. 4 - Planta Segunda	R,S,T	0	0	0,9	0,000	1	3,330	400	35,0	0,5	2	0,3448	3,3330	4	0,1335	3,3000	0,1473	41,1831	6,008	6	6	6	36	0,8	4,163	2,50	3F/N+TT (XLPE)	25	4x16A
Línea a C.S.A. 5 - Planta Tercera	R,S,T	0	0	0,9	0,000	1	3,330	400	45,0	0,5	2	0,4434	4,2853	6	0,1716	3,3000	0,1894	41,1831	6,008	6	6	6	36	0,8	4,163	2,50	3F/N+TT (XLPE)	25	4x16A
TOTAL							244,807																		292,156	159,45			

C.S.F.1 - Sótano	Fase	Nº de tomas monofásicas	Nº de tomas trifásicas	F.d.p	P.absor. (kW)	F c	P.real (kW)	V(v)	Longitud (m)	ΔV(%)	ΔV(v)	ΔV(%) Real	S por ΔV (mm2)	S mínima por ΔV (mm2)	R (ohm)	R 20º (ohm/Km)	R real (ohm)	Ta servicio (°C)	I (A)	S comercial (mm2)	S(N)	S(TT)	I adm (A)	f.d.p.	S (KVA)	Q (KVAr)	Nº conductores	Tubo(Φmm)	Protección
L.F.1-1 T. monofásicas (Fuerza Garaje R)	R	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	230	45,0	5	11,5	1,0193	0,4583	2,5	0,8236	7,9800	0,9158	40,8212	3,200	2,5	2,5	2,5	23	0,8	0,736	0,44	1 F/N+TT (XLPE)	20	2x16A
L.F.1-2 T. monofásicas (Fuerza Interior R)	R	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	230	43,0	5	11,5	0,9740	0,4380	2,5	0,7870	7,9800	0,8751	40,8212	3,200	2,5	2,5	2,5	23	0,8	0,736	0,44	1 F/N+TT (XLPE)	20	2x16A
L.F.1-3 T. monofásicas (Reserva R)	R	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	230	45,0	5	11,5	1,0193	0,4583	2,5	0,8236	7,9800	0,9158	40,8212	3,200	2,5	2,5	2,5	23	0,8	0,736	0,44	1 F/N+TT (XLPE)	20	2x16A
L.F.1-10 T. monofásicas (Fan-Coil R)	R	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	230	45,0	5	11,5	0,1731	0,0778	2,5	0,8236	7,9800	0,9158	40,0236	0,543	2,5	2,5	2,5	23	0,8	0,125	0,08	1 F/N+TT (XLPE)	20	2x2,5A
L.F.1-4 T. monofásicas (Fuerza Garaje S)	S	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	230	43,0	5	11,5	0,9740	0,4380	2,5	0,7870	7,9800	0,8751	40,8212	3,200	2,5	2,5	2,5	23	0,8	0,736	0,44	1 F/N+TT (XLPE)	20	2x16A
L.F.1-5 T. monofásicas (Fuerza Interior S)	S	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	230	45,0	5	11,5	1,0193	0,4583	2,5	0,8236	7,9800	0,9158	40,8212	3,200	2,5	2,5	2,5	23	0,8	0,736	0,44	1 F/N+TT (XLPE)	20	2x16A
L.F.1-6 T. monofásicas (Reserva S)	S	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	230	43,0	5	11,5	0,9740	0,4380	2,5	0,7870	7,9800	0,8751	40,8212	3,200	2,5	2,5	2,5	23	0,8	0,736	0,44	1 F/N+TT (XLPE)	20	2x16A
L.F.1-11 T. monofásicas (Fan-Coil S)	S	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	230	35,0	5	11,5	0,1346	0,0605	2,5	0,6406	7,9800	0,7123	40,0236	0,543	2,5	2,5	2,5	23	0,8	0,125	0,08	1 F/N+TT (XLPE)	20	2x16A
L.F.1-7 T. monofásicas (Fuerza Garaje T)	T	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	230	45,0	5	11,5	1,0193	0,4583	2,5	0,8236	7,9800	0,9158	40,8212	3,200	2,5	2,5	2,5	23	0,8	0,736	0,44	1 F/N+TT (XLPE)	20	2x16A
L.F.1-8 T. monofásicas (Fuerza Interior T)	T	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	230	43,0	5	11,5	0,9740	0,4380	2,5	0,7870	7,9800	0,8751	40,8212	3,200	2,5	2,5	2,5	23	0,8	0,736	0,44	1 F/N+TT (XLPE)	20	2x16A
L.F.1-9 T. monofásicas (Reserva T)	T	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	230	45,0	5	11,5	1,0193	0,4583	2,5	0,8236	7,9800	0,9158	40,8212	3,200	2,5	2,5	2,5	23	0,8	0,736	0,44	1 F/N+TT (XLPE)	20	2x16A
L.F.1-12 T. monofásicas (Fan-Coil T)	T	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	230	35,0	5	11,5	0,1346	0,0605	2,5	0,6406	7,9800	0,7123	40,0236	0,543	2,5	2,5	2,5	23	0,8	0,125	0,08	1 F/N+TT (XLPE)	20	2x16A
L.F.1-13 T. Tomas de corriente combinadas (T.C.C)	R,S,T	0	1	0,8	17,736	0,2	3,547	230	20,0	5	11,5	1,1286	1,2273	2,5	0,1525	3,3000	0,1683	47,6354	19,278	6	6	6	46	0,8	4,434	2,66	3 F/N+TT (XLPE)	25	4x10A
L.F.1-14 Ascensor	R,S,T	0	0	0,8	12,500	1,2	15,000	230	15,0	5	11,5	0,6009	3,8922	6	0,0196	0,5540	0,0212	55,8402	81,522	35	16	16	137	0,8	18,750	11,25	3 F/N+TT (XLPE)	40	4x100A
L.F.1-15 Montacargas	R,S,T	0	0	0,8	13,000	1,2	15,600	230	11,0	5	11,5	0,4583	2,9685	6	0,0144	0,5540	0,0155	57,2138	84,783	35	16	16	137	0,8	19,500	11,70	3 F/N+TT (XLPE)	40	4x100A
L.F.1-16 Caldera	R,S,T	0	0	0,8	3,370	1,2	4,044	230	20,0	5	11,5	1,2867	1,3991	2,5	0,1525	3,3000	0,1683	50,0072	21,978	6	6	6	46	0,8	5,055	3,03	3 F/N+TT (XLPE)	25	4x10A
L.F.1-17 Contra Incendios	R,S,T	0	0	0,8	3,000	1,2	3,600	400	20,0	5	20	0,1894	0,2059	2,5	0,0763	3,3000	0,0842	40,8458	6,495	6	6	6	46	0,8	4,500	2,70	3F/N+TT (XLPE)	25	4x10A
TOTAL					77,602		47,390												244,487						59,238	35,543			

C.S.F.2 - Planta Baja	Fase	Nº de tomas monofásicas	Nº de tomas trifásicas	F.d.p	P.absor. (kW)	F c	P.real (kW)	V(v)	Longitud (m)	ΔV(%)	ΔV(v)	ΔV(%) Real	S por ΔV (mm2)	S mínima por ΔV (mm2)	R (ohm)	R 20º (ohm/Km)	R real (ohm)	Ta servicio (°C)	I (A)	S comercial (mm2)	S(N)	S(TT)	I adm (A)	f.d.p.	S (KVA)	Q (KVAr)	Nº conductores	Tubo(Φmm)	Protección
L.F.2-1 T. monofásicas (Fuerza Vestibulo R)	R	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	230	12,0	5	11,5	0,8154	0,3667	2,5	0,2196	7,9800	0,2442	45,6651	9,600	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1 F/N+TT (XLPE)	16	2x16A
L.F.2-2 T. monofásicas (Fuerza Oficinas R)	R	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	230	12,0	5	11,5	0,8154	0,3667	2,5	0,2196	7,9800	0,2442	45,6651	9,600	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1 F/N+TT (XLPE)	16	2x16A
L.F.2-3 T. monofásicas (Reserva R)	R	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	230	9,0	5	11,5	0,2039	0,0917	2,5	0,1647	7,9800	0,1832	40,6181	3,200	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1 F/N+TT (XLPE)	16	2x16A
L.F.2-4 T. monofásicas (Fan-Coil R)	R	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	230	11,0	5	11,5	0,0423	0,0190	2,5	0,2013	7,9800	0,2239	40,0178	0,543	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,125	0,08	1 F/N+TT (XLPE)	16	2x2,5A
L.F.2-5 T. monofásicas (Fuerza Vestibulo S)	S	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	230	16,0	5	11,5	1,0873	0,4889	2,5	0,2928	7,9800	0,3256	45,6651	9,600	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1 F/N+TT (XLPE)	16	2x16A
L.F.2-6 T. monofásicas (Fuerza Oficinas S)	S	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	230	18,0	5	11,5	1,2232	0,5500	2,5	0,3294	7,9800	0,3663	45,6651	9,600	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1 F/N+TT (XLPE)	16	2x16A
L.F.2-7 T. monofásicas (Reserva S)	S	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	230	16,0	5	11,5	0,3624	0,1630	2,5	0,2928	7,9800	0,3256	40,6181	3,200	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1 F/N+TT (XLPE)	16	2x16A
L.F.2-8 T. monofásicas (Vestuario femenino)	S	2	0	0,8	5,888	0,2	1,178	230	16,0	5	11,5	0,7248	0,3259	2,5	0,2928	7,9800	0,3256	42,4893	6,400	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	1,472	0,88	1 F/N+TT (XLPE)	16	2x16A
L.F.2-9 T. monofásicas (Fan-Coil S)	S	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	230	11,0	5	11,5	0,0423	0,0190	2,5	0,2013	7,9800	0,2239	40,0178	0,543	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,125	0,08	1 F/N+TT (XLPE)	16	2x2,5A
L.F.2-10 T. monofásicas (Fuerza Vestibulo T)	T	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	230	16,0	5	11,5	1,0873	0,4889	2,5	0,2928	7,9800	0,3256	45,6651	9,600	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1 F/N+TT (XLPE)	16	2x16A
L.F.2-11 T. monofásicas (Fuerza Oficinas T)	T	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	230	18,0	5	11,5	1,2232	0,5500	2,5	0,3294	7,9800	0,3663	45,6651	9,600	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1 F/N+TT (XLPE)	16	2x16A
L.F.2-12 T. monofásicas (Reserva T)	T	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	230	16,0	5	11,5	0,3624	0,1630	2,5	0,2928	7,9800	0,3256	40,6181	3,200	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1 F/N+TT (XLPE)	16	2x16A
L.F.2-13 T. monofásicas (Vestuario masculino)	T	2	0	0,8	5,888	0,2	1,178	230	16,0	5	11,5	0,7248	0,3259	2,5	0,2928	7,9800	0,3256	42,4893	6,400	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	1,472	0,88	1 F/N+TT (XLPE)	16	2x16A
L.F.2-14 T. monofásicas (Fan-Coil T)	T	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	230	11,0	5	11,5	0,0423	0,0190	2,5	0,2013	7,9800	0,2239	40,0178	0,543	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,125	0,08	1 F/N+TT (XLPE)	16	2x2,5A
L.F.2-15 T. Tomas de corriente combinadas (T.C.C)	R,S,T	0	1	0,8	17,736	0,2	3,547	230	11,0	5	11,5	0,6207	0,6750	2,5	0,0839	3,3000	0,0926	47,6354	19,278	6	6	6	46	0,8	4,434	2,66	3F/N+TT (XLPE)	25	4x10A
L.F.2-16 T. Tomas de corriente combinadas (T.C.C)	R,S,T	0	1	0,8	17,736	0,2	3,547	230	11,0	5	11,5	0,6207	0,6750	2,5	0,0839	3,3000	0,0926	47,6354	19,278	6	6	6	46	0,8	4,434	2,66	3F/N+TT (XLPE)	25	4x10A
TOTAL					110,572		22,114												120,187						27,643	16,59			

C.S.F.3 - Cocina	Fase	Nº de tomas monofásicas	Nº de tomas trifásicas	F.d.p	P.absor. (kW)	F c	P.real (kW)	V(v)	Longitud (m)	ΔV(%)	ΔV(v)	ΔV(%) Real	S por ΔV (mm2)	S mínima por ΔV (mm2)	R (ohm)	R 20º (ohm/Km)	R real (ohm)	Ta servicio (°C)	I (A)	S comercial (mm2)	S(N)	S(TT)	I adm (A)	f.d.p.	S (KVA)	Q (KVAr)	Nº conductores	Tubo(Φmm)	Protección
L.F.3-1 monofásicas (Fuerza fase R)	R	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	10,0	5	20	0,0374	0,0168	2,5	0,0915	7,9800	0,1018	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.3-2 monofásicas (Equipo R1)	R	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	10,0	5	20	0,0374	0,0168	2,5	0,0915	7,9800	0,1018	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.3-3 monofásicas (Equipo R2)	R	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	10,0	5	20	0,0374	0,0168	2,5	0,0915	7,9800	0,1018	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.3-3 monofásicas (Equipo R3)	R	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	10,0	5	20	0,0374	0,0168	2,5	0,0915	7,9800	0,1018	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.3-4 monofásicas (Fuerza fase S)	S	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	10,0	5	20	0,0374	0,0168	2,5	0,0915	7,9800	0,1018	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.3-5 monofásicas (Equipo S1)	S	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	10,0	5	20	0,0374	0,0168	2,5	0,0915	7,9800	0,1018	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.3-6 monofásicas (Equipo S2)	S	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	10,0	5	20	0,0374	0,0168	2,5	0,0915	7,9800	0,1018	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.3-7 monofásicas (Equipo S3)	S	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	10,0	5	20	0,0374	0,0168	2,5	0,0915	7,9800	0,1018	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.3-8 monofásicas (Fuerza fase T)	T	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	10,0	5	20	0,0374	0,0168	2,5	0,0915	7,9800	0,1018	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,4416	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.3-9 monofásicas (Equipo T1)	T	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	10,0	5	20	0,0374	0,0168	2,5	0,0915	7,9800	0,1018	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.3-10 monofásicas (Equipo T2)	T	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	10,0	5	20	0,0374	0,0168	2,5	0,0915	7,9800	0,1018	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.3-11 monofásicas (Equipo T3)	T	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	10,0	5	20	0,0374	0,0168	2,5	0,0915	7,9800	0,1018	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.3-12 Cámara de frío 1	R,S,T	0	0	0,8	4,500	1,2	5,400	400	10,0	5	20	0,3434	0,1544	2,5	0,0915	7,9800	0,1018	45,8385	9,743	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	6,750	4,05	3F/N+TT (XLPE)	25	4x16A
L.F.3-13 Cámara de frío 2	R,S,T	0	0	0,8	4,500	1,2	5,400	400	10,0	5	20	0,3434	0,1544	2,5	0,0915	7,9800	0,1018	45,8385	9,743	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	6,750	4,05	3F/N+TT (XLPE)	25	4x16A
L.F.1-14 T. Tomas de corriente combinadas (T.C.C)	R,S,T	0	1	0,8	17,736	0,2	3,547	400	10,0	5	20	0,0933	0,1014	2,5	0,0381	3,3000	0,0421	40,8212	6,400	6	6	6	46	0,8	4,434	2,66	3F/N+TT (XLPE)	25	4x10A
TOTAL					62,064		21,413												38,633						26,766	16,060			

C.S.F.4 - Planta Primera	Fase	Nº de tomas monofásicas	Nº de tomas trifásicas	F.d.p	P. absor. (kW)	F c	P. real (kW)	V(v)	Longitud (m)	ΔV(%)	ΔV(v)	ΔV(%) Real	S por ΔV (mm2)	S mínima por ΔV (mm2)	R (ohm)	R 20º (ohm/Km)	R real (ohm)	Ta servicio (°C)	I (A)	S comercial (mm2)	S(N)	S(TT)	I adm (A)	f.d.p.	S (KVA)	Q (KVar)	Nº conductores	Tubo(Ømm)	Protección
L.F.4-1 monofásicas (Fuerza R1)	R	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	13,0	5	20	0,1460	0,0657	2,5	0,1190	7,9800	0,1323	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.4-1 monofásicas (Fuerza R2)	R	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	13,0	5	18	0,1460	0,0730	2,5	0,1190	7,9800	0,1323	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.4-3 monofásicas (Fuerza S1)	S	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	13,0	5	20	0,1460	0,0657	2,5	0,1190	7,9800	0,1323	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.4-4 monofásicas (Fuerza S2)	S	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	18,0	5	18	0,2022	0,1010	2,5	0,1647	7,9800	0,1832	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.4-5 monofásicas (Fuerza T1)	T	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	14,0	5	20	0,1573	0,0707	2,5	0,1281	7,9800	0,1425	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.4-6 monofásicas (Fuerza T2)	T	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	16,0	5	20	0,1797	0,0808	2,5	0,1464	7,9800	0,1628	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.4-7 monofásicas (Fan-Coil R)	R	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	400	14,0	5	20	0,0089	0,0040	2,5	0,1281	7,9800	0,1425	40,0020	0,180	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,125	0,08	1F/N+TT (XLPE)	16	2x2,5A
L.F.4-8 monofásicas (Fan-Coil S)	S	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	400	12,0	5	20	0,0076	0,0034	2,5	0,1098	7,9800	0,1221	40,0020	0,180	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,125	0,08	1F/N+TT (XLPE)	16	2x2,5A
L.F.4-9 monofásicas (Fan-Coil T)	T	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	400	11,0	5	20	0,0070	0,0031	2,5	0,1007	7,9800	0,1119	40,0020	0,180	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,125	0,08	1F/N+TT (XLPE)	16	2x2,5A
L.F.4-10 monofásicas (Habitación 101)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	65,0	5	20	0,5978	0,4378	2,5	0,3718	4,9000	0,4061	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.4-11 monofásicas (Habitación 104)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	35,0	5	20	0,3219	0,2357	2,5	0,2002	4,9000	0,2187	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.4-12 monofásicas (Habitación 107)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	20,0	5	20	0,1839	0,1347	2,5	0,1144	4,9000	0,1250	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.4-13 monofásicas (Habitación 110)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	5,0	5	20	0,0460	0,0337	2,5	0,0286	4,9000	0,0312	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.4-14 monofásicas (Habitación 113)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	15,0	5	20	0,1380	0,1010	2,5	0,0858	4,9000	0,0937	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.4-15 monofásicas (Habitación 102)	S	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	60,0	5	20	0,5518	0,4041	2,5	0,3432	4,9000	0,3749	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.4-16 monofásicas (Habitación 105)	S	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	40,0	5	20	0,3679	0,2694	2,5	0,2288	4,9000	0,2499	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.4-17 monofásicas (Habitación 108)	S	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	30,0	5	20	0,2759	0,2021	2,5	0,1716	4,9000	0,1874	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.4-18 monofásicas (Habitación 111)	S	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	5,0	5	20	0,0460	0,0337	2,5	0,0286	4,9000	0,0312	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.4-19 monofásicas (Habitación 103)	T	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	50,0	5	20	0,4599	0,3368	2,5	0,2860	4,9000	0,3124	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.4-20 monofásicas (Habitación 106)	T	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	35,0	5	20	0,3219	0,2357	2,5	0,2002	4,9000	0,2187	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.4-21 monofásicas (Habitación 109)	T	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	20,0	5	20	0,1839	0,1347	2,5	0,1144	4,9000	0,1250	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.4-22 monofásicas (Habitación 112)	T	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	10,0	5	20	0,0920	0,0674	2,5	0,0572	4,9000	0,0625	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.4-23 T. Tomas de corriente combinadas (T.C.C)	R,S,T	0	1	0,8	17,736	0,2	3,547	400	30,0	5	20	0,3053	0,3043	2,5	0,1144	3,6000	0,1377	40,8212	6,400	6	6	6	46	0,8	4,434	2,66	3F/N+TT (XLPE)	25	4x10A
TOTAL					225,316		45,063												81,304						56,329	33,80			

C.S.F.5 - Planta Segunda	Fase	Nº de tomas monofásicas	Nº de tomas trifásicas	F.d.p	P.absor. (kW)	F c	P.real (kW)	V(v)	Longitud (m)	ΔV(%)	ΔV(v)	ΔV(%) Real	S por ΔV (mm2)	S mínima por ΔV <i>f_{max}=0,1</i>	R (ohm)	R 20º (ohm/Km)	R real (ohm)	Ta servicio (°C)	I (A)	S comercial (mm2)	S(N)	S(TT)	I adm (A)	f.d.p.	S (KVA)	Q (KVAr)	Nº conductores	Tubo(Φmm)	Protección
L.F.5-1 monofásicas (Fuerza R1)	R	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	13,0	5	20	0,1460	0,0657	2,5	0,1190	7,9800	0,1323	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.5-2 monofásicas (Fuerza R2)	R	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	13,0	5	18	0,1460	0,0730	2,5	0,1190	7,9800	0,1323	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.5-3 monofásicas (Fuerza S1)	S	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	13,0	5	20	0,1460	0,0657	2,5	0,1190	7,9800	0,1323	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.5-4 monofásicas (Fuerza S2)	S	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	18,0	5	18	0,2022	0,1010	2,5	0,1647	7,9800	0,1832	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.5-5 monofásicas (Fuerza T1)	T	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	14,0	5	20	0,1573	0,0707	2,5	0,1281	7,9800	0,1425	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.5-6 monofásicas (Fuerza T2)	T	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	16,0	5	20	0,1797	0,0808	2,5	0,1464	7,9800	0,1628	40,8145	3,187	2,5	2,5	2,5	23	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.5-7 monofásicas (Fan-Coil R)	R	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	400	14,0	5	20	0,0089	0,0040	2,5	0,1281	7,9800	0,1425	40,0020	0,180	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,125	0,08	1F/N+TT (XLPE)	16	2x2,5A
L.F.5-8 monofásicas (Fan-Coil S)	S	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	400	12,0	5	20	0,0076	0,0034	2,5	0,1098	7,9800	0,1221	40,0020	0,180	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,125	0,08	1F/N+TT (XLPE)	16	2x2,5A
L.F.5-9 monofásicas (Fan-Coil T)	T	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	400	11,0	5	20	0,0070	0,0031	2,5	0,1007	7,9800	0,1119	40,0020	0,180	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,125	0,08	1F/N+TT (XLPE)	16	2x2,5A
L.F.5-10 monofásicas (Habitación 201)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	65,0	5	20	0,5978	0,4378	2,5	0,3718	4,9000	0,4061	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.5-11 monofásicas (Habitación 204)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	35,0	5	20	0,3219	0,2357	2,5	0,2002	4,9000	0,2187	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.5-12 monofásicas (Habitación 207)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	20,0	5	20	0,1839	0,1347	2,5	0,1144	4,9000	0,1250	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.5-13 monofásicas (Habitación 210)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	5,0	5	20	0,0460	0,0337	2,5	0,0286	4,9000	0,0312	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.5-14 monofásicas (Habitación 213)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	15,0	5	20	0,1380	0,1010	2,5	0,0858	4,9000	0,0937	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.5-15 monofásicas (Habitación 202)	S	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	60,0	5	20	0,5518	0,4041	2,5	0,3432	4,9000	0,3749	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.5-16 monofásicas (Habitación 205)	S	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	40,0	5	20	0,3679	0,2694	2,5	0,2288	4,9000	0,2499	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.5-17 monofásicas (Habitación 208)	S	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	30,0	5	20	0,2759	0,2021	2,5	0,1716	4,9000	0,1874	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.5-18 monofásicas (Habitación 211)	S	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	5,0	5	20	0,0460	0,0337	2,5	0,0286	4,9000	0,0312	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.5-19 monofásicas (Habitación 203)	T	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	50,0	5	20	0,4599	0,3368	2,5	0,2860	4,9000	0,3124	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.5-20 monofásicas (Habitación 206)	T	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	35,0	5	20	0,3219	0,2357	2,5	0,2002	4,9000	0,2187	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.5-21 monofásicas (Habitación 209)	T	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	20,0	5	20	0,1839	0,1347	2,5	0,1144	4,9000	0,1250	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.5-22 monofásicas (Habitación 212)	T	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	10,0	5	20	0,0920	0,0674	2,5	0,0572	4,9000	0,0625	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.5-23 T. Tomas de corriente combinadas (T.C.C.)	R,S,T	0	1	0,8	17,736	0,2	3,547	400	30,0	5	20	0,3053	0,3043	2,5	0,1144	3,6000	0,1377	40,8212	6,400	6	6	6	46	0,8	4,434	2,66	3F/N+TT (XLPE)	25	4x10A
TOTAL					225,316		45,063												81,304		6	6	6	46	0,8	56,329	33,797		

C.S.F.6 – Planta Tercera	Fase	Nº de tomas monofásicas	Nº de tomas trifásicas	F.d.p	P.abor. (kW)	F c	P.real (kW)	V(v)	Longitud (m)	ΔV(%)	ΔV(v)	ΔV(%) Real	S por ΔV (mm2)	S mínima por ΔV /mm²(%)	R (ohm)	R 20º (ohm/Km)	R real (ohm)	Ta servicio (°C)	I (A)	S comercial (mm2)	S(N)	S(TT)	I adm (A)	f.d.p.	S (KVA)	Q (KVAr)	Nº conductores	Tubo(Φmm)	Protección
L.F.6-1 monofásicas (Fuerza R1)	R	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	13,0	5	20	0,1460	0,0657	2,5	0,1190	7,9800	0,1323	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.6-2 monofásicas (Fuerza R2)	R	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	13,0	5	18	0,1460	0,0730	2,5	0,1190	7,9800	0,1323	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.6-3 monofásicas (Fuerza S1)	S	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	13,0	5	20	0,1460	0,0657	2,5	0,1190	7,9800	0,1323	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.6-4 monofásicas (Fuerza S2)	S	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	18,0	5	18	0,2022	0,1010	2,5	0,1647	7,9800	0,1832	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.6-5 monofásicas (Fuerza T1)	T	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	14,0	5	20	0,1573	0,0707	2,5	0,1281	7,9800	0,1425	40,6131	3,187	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.6-6 monofásicas (Fuerza T2)	T	3	0	0,8	8,832	0,2	1,766	400	16,0	5	20	0,1797	0,0808	2,5	0,1464	7,9800	0,1628	40,8145	3,187	2,5	2,5	2,5	23	0,8	2,208	1,32	1F/N+TT (XLPE)	16	2x6A
L.F.6-7 monofásicas (Fan-Coil R)	R	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	400	14,0	5	20	0,0089	0,0040	2,5	0,1281	7,9800	0,1425	40,0020	0,180	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,125	0,08	1F/N+TT (XLPE)	16	2x2,5A
L.F.6-8 monofásicas (Fan-Coil S)	S	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	400	12,0	5	20	0,0076	0,0034	2,5	0,1098	7,9800	0,1221	40,0020	0,180	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,125	0,08	1F/N+TT (XLPE)	16	2x2,5A
L.F.6-9 monofásicas (Fan-Coil T)	T	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	400	11,0	5	20	0,0070	0,0031	2,5	0,1007	7,9800	0,1119	40,0020	0,180	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,125	0,08	1F/N+TT (XLPE)	16	2x2,5A
L.F.6-10 monofásicas (Habitación 301)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	65,0	5	20	0,5978	0,4378	2,5	0,3718	4,9000	0,4061	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.6-11 monofásicas (Habitación 304)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	35,0	5	20	0,3219	0,2357	2,5	0,2002	4,9000	0,2187	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.6-12 monofásicas (Habitación 307)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	20,0	5	20	0,1839	0,1347	2,5	0,1144	4,9000	0,1250	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.6-13 monofásicas (Habitación 310)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	5,0	5	20	0,0460	0,0337	2,5	0,0286	4,9000	0,0312	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.6-14 monofásicas (Habitación 313)	R	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	15,0	5	20	0,1380	0,1010	2,5	0,0858	4,9000	0,0937	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.6-15 monofásicas (Habitación 302)	S	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	60,0	5	20	0,5518	0,4041	2,5	0,3432	4,9000	0,3749	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.6-16 monofásicas (Habitación 305)	S	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	40,0	5	20	0,3679	0,2694	2,5	0,2288	4,9000	0,2499	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.6-17 monofásicas (Habitación 308)	S	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	30,0	5	20	0,2759	0,2021	2,5	0,1716	4,9000	0,1874	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.6-18 monofásicas (Habitación 311)	S	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	5,0	5	20	0,0460	0,0337	2,5	0,0286	4,9000	0,0312	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.6-19 monofásicas (Habitación 303)	T	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	50,0	5	20	0,4599	0,3368	2,5	0,2860	4,9000	0,3124	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.6-20 monofásicas (Habitación 306)	T	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	35,0	5	20	0,3219	0,2357	2,5	0,2002	4,9000	0,2187	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.6-21 monofásicas (Habitación 309)	T	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	20,0	5	20	0,1839	0,1347	2,5	0,1144	4,9000	0,1250	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.6-22 monofásicas (Habitación 312)	T	4	0	0,8	11,776	0,2	2,355	400	10,0	5	20	0,0920	0,0674	2,5	0,0572	4,9000	0,0625	40,5905	4,249	4	4	4	36	0,8	2,944	1,77	1F/N+TT (XLPE)	16	2x10A
L.F.6-23 T. Tomas de corriente combinadas (T.C.C)	R,S,T	0	1	0,8	17,736	0,2	3,547	400	30,0	5	20	0,3053	0,3043	2,5	0,1144	3,6000	0,1377	40,8212	6,400	6	6	6	46	0,8	4,434	2,66	3F/N+TT (XLPE)	25	4x10A
TOTAL					225,316		45,063												81,304						56,329	33,797			
TOTAL					700,871		181,044																		226,31	135,78			

Bateria de condensadores	Fase	Nº de tomas monofásicas	Nº de tomas trifásicas	F.d.p	Q.absor. (kW)	F c	Q.real (kW)	V(v)	Longitud (m)	ΔV(%)	ΔV(v)	ΔV(%) Real	S por ΔV (mm2)	S mínima por ΔV (mm2)	R (ohm)	R 20º (ohm/Km)	R real (ohm)	Ta servicio (°C)	I (A)	S comercial (mm2)	S (N)	S (TT)	I adm (A)	f.d.p.	S (KVA)	Q (KVAr)	Nº conductores	Tubo(Φmm)	Protección
	R,S,T	0	0	0	165	1	165	400	5	0,5	2	0	30,05357143	10	0,00121429	0.161	0,00006	80,756552	238,15696	120	120	120	260	0	165	165	3F/N+TT (XLPE)	75	4x250A

Cuadro Habitación tipo	Fase	Nº de tomas monofásicas		Nº de tomas trifásicas	F.d.p	P.absor. (kW)	F c	P.real (kW)	V(v)	Longitud (m)	ΔV(%)	ΔV(v)	ΔV(%) Real	S por ΔV (mm2)	S mínima por ΔV (mm2)	R (ohm)	R 20º (ohm/Km)	R real (ohm)	Ta servicio (°C)	I (A)	S comercial (mm2)	S (N)	S (TT)	I adm (A)	f.d.p.	S (KVA)	Q (KVAr)	Nº conductores	Tubo(Φmm)	Protección					
Enchufes	R	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	5,0	5	20	0,0187	0,0084	2,5	0,0458	7,9800	0,0509	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x4A						
Aire Acondicionado	R	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	6,0	5	18	0,0225	0,0112	2,5	0,0549	7,9800	0,0611	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x2A						
Alumbrado	R	0	0	0,8	0,500	0,2	0,100	400	8,0	5	20	0,0085	0,0023	1,5	0,1220	13,3000	0,1357	40,0061	0,180	1,5	1,5	1,5	15	0,8	0,125	0,08	1F/N+TT (XLPE)	10	2x2A						
Fuerza Baño	R	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	7,0	5	18	0,0262	0,0131	2,5	0,0641	7,9800	0,0712	40,0680	1,062	2,5	2,5	2,5	26,5	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x2A						
Alumbrado Emergencia	R	0	0	0,8	0,100	1	0,100	400	5,0	5	20	0,0053	0,0014	1,5	0,0763	13,3000	0,0848	40,0061	0,180	1,5	1,5	1,5	15	0,8	0,125	0,08	1F/N+TT (XLPE)	10	2x2A						
Nevera	R	1	0	0,8	2,944	0,2	0,589	400	3,0	5	20	0,0112	0,0051	2,5	0,0275	7,9800	0,0305	40,0903	1,062	2,5	2,5	2,5	23	0,8	0,736	0,44	1F/N+TT (XLPE)	16	2x2A						
TOTAL					12,376		2,555																				4,610	3,194		1,916					

17.3. TABLAS DE CÁLCULO SECCIONES ALUMBRADORS

C.S.A. Sótano	zona	Fase	P(W)	Número	F.c.	F.d.p	P total(Kw)	Longitud (m)	ΔV(%)	V(v)	ΔV(v)	ΔV(%)real	S porΔV(mm2)	S mínima por ΔV(mm2)	R(ohm)	Ta(servicio)	I (A)	S(KVA)	Q(Kvar)	I Adm.(A)	Tubo	Protec.
Alumbrado Garaje R	Sótano	R	25	9	1,8	0,9	0,3645	50	2	230	4,6	0,986118667	0,739589	1,5	1,43115713	40,3083494	1,760869565	0,405	0,176535407	16,5	16	2x10A
Alumbrado Interior R	Sótano	R	25	9	1,8	0,9	0,365	50	2	230	4,6	0,986	0,740	1,5	1,431	40,308	1,761	0,405	0,18	16,5	16	2x10A
Alumbrador Exterior R	Sótano	R	25	9	1,8	0,9	0,365	50	2	230	4,6	0,986	0,740	1,5	1,431	40,308	1,761	0,405	0,18	16,5	16	2x10A
Alumbrado Garaje S	Sótano	S	25	9	1,8	0,9	0,365	50	2	230	4,6	0,986	0,740	1,5	1,431	40,308	1,761	0,405	0,18	16,5	16	2x10A
Alumbrado Interios S	Sótano	S	25	9	1,8	0,9	0,365	50	2	230	4,6	0,986	0,740	1,5	1,431	40,308	1,761	0,405	0,18	16,5	16	2x10A
Alumbrado Exterior S	Sótano	S	25	9	1,8	0,9	0,365	50	2	230	4,6	0,986	0,740	1,5	1,431	40,308	1,761	0,405	0,18	16,5	16	2x10A
Alumbrado Garaje T	Sótano	T	25	9	1,8	0,9	0,365	50	2	230	4,6	0,986	0,740	1,5	1,431	40,308	1,761	0,405	0,18	16,5	16	2x10A
Alumbrado Interior T	Sótano	T	25	9	1,8	0,9	0,365	50	2	230	4,6	0,986	0,740	1,5	1,431	40,308	1,761	0,405	0,18	16,5	16	2x10A
Alumbrado Exterior T	Sótano	T	25	9	1,8	0,9	0,365	50	2	230	4,6	0,986	0,740	1,5	1,431	40,308	1,761	0,405	0,18	16,5	16	2x10A
Alumbrado Emergencia Aux.	Sótano	R	5	18	1,8	0,9	0,146	50	2	230	4,6	0,394	0,296	1,5	1,431	40,049	0,704	0,162	0,07	16,5	16	2x10A
							3,4263										16,552	3,807	1,659			
C.S.A. Planta Baja	zona	Fase	P(W)	Número	F.c.	F.d.p	P total(Kw)	Longitud (m)	ΔV(%)	V(v)	ΔV(v)	ΔV(%)real	S porΔV(mm2)	S mínima por ΔV(mm2)	R(ohm)	Ta(servicio)	I (A)	S(KVA)	Q(Kvar)	I Adm.(A)	Tubo	Protec.
Alumbrado Hall R	Planta Baja	R	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,533962371	1,150471778	1,5	1,43115713	40,74732147	2,739130435	0,63	0,274610633	16,5	16	2x4A
Alumbrado Aux. R	Planta Baja	R	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x4A
Alumbrado Oficinas R	Planta Baja	R	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x4A
Alumbrado Emergencia R	Planta Baja	R	5	8	1,8	0,9	0,065	50	2	230	4,6	0,175	0,131	1,5	1,431	40,010	0,313	0,072	0,03	16,5	16	2x4A
Alumbrado Hall S	Planta Baja	S	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x4A
Alumbrado Aux. S	Planta Baja	S	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x4A
Alumbrado Oficinas S	Planta Baja	S	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x4A
Alumbrado Emergencia S	Planta Baja	S	5	8	1,8	0,9	0,065	50	2	230	4,6	0,175	0,131	1,5	1,431	40,010	0,313	0,072	0,03	16,5	16	2x4A
Alumbrado Hall T	Planta Baja	T	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,533962371	1,150471778	1,5	1,43115713	40,74732147	2,739130435	0,63	0,274610633	16,5	16	2x4A
Alumbrado Aux. T	Planta Baja	T	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x4A

Memoria

Miguel Sánchez Seoane

Alumbrado Oficinas T	Planta Baja	T	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x4A
Alumbrado Emergencia T	Planta Baja	T	5	8	1,8	0,9	0,065	50	2	230	4,6	0,175	0,131	1,5	1,431	40,010	0,313	0,072	0,03	16,5	16	2x4A
																	25,591	5,886	2,566			
C.S.A. Planta Primera	zona	Fase	P(W)	Número	F.c.	F.d.p	P total(Kw)	Longitud (m)	ΔV(%)	V(v)	ΔV(v)	ΔV(%)real	S porΔV(mm2)	S mínima por ΔV(mm2)	R(ohm)	Ta(servicio)	I (A)	S(KVA)	Q(Kvar)	I Adm.(A)	Tubo	Protec.
Alumbrado Pasillo R	Planta Primera	R	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,533962371	1,150471778	1,5	1,43115713	40,74732147	2,739130435	0,63	0,274610633	16,5	16	2x6A
Alumbrado Aux. R	Planta Primera	R	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x6A
Alumbrado Pasillo S	Planta Primera	S	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x6A
Alumbrado Aux. S	Planta Primera	S	25	8	1,8	0,9	0,324	50	2	230	4,6	0,877	0,657	1,5	1,431	40,244	1,565	0,360	0,16	16,5	16	2x6A
Alumbrado Emergencia S	Planta Primera	S	5	14	1,8	0,9	0,113	50	2	230	4,6	0,307	0,230	1,5	1,431	40,030	0,548	0,126	0,05	16,5	16	2x2A
Alumbrado Pasillo T	Planta Primera	T	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x6A
Alumbrado Auxiliar T	Planta Primera	T	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x6A
Alumbrado Emergencia T	Planta Primera	T	5	8	1,8	0,9	0,065	50	2	230	4,6	0,175	0,131	1,5	1,431	40,010	0,313	0,072	0,03	16,5	16	2x2A
																	16,122	3,708	1,616			
C.S.A. Planta Primera	zona	Fase	P(W)	Número	F.c.	F.d.p	P total(Kw)	Longitud (m)	ΔV(%)	V(v)	ΔV(v)	ΔV(%)real	S porΔV(mm2)	S mínima por ΔV(mm2)	R(ohm)	Ta(servicio)	I (A)	S(KVA)	Q(Kvar)	I Adm.(A)	Tubo	Protec.
Alumbrado Pasillo R	Planta Segunda	R	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,533962371	1,150471778	1,5	1,43115713	40,74732147	2,739130435	0,63	0,274610633	16,5	16	2x6A
Alumbrado Aux. R	Planta Segunda	R	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x6A
Alumbrado Pasillo S	Planta Segunda	S	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x6A
Alumbrado Aux. S	Planta Segunda	S	25	8	1,8	0,9	0,324	50	2	230	4,6	0,877	0,657	1,5	1,431	40,244	1,565	0,360	0,16	16,5	16	2x6A
Alumbrado Emergencia S	Planta Segunda	S	5	14	1,8	0,9	0,113	50	2	230	4,6	0,307	0,230	1,5	1,431	40,030	0,548	0,126	0,05	16,5	16	2x2A
Alumbrado Pasillo T	Planta Segunda	T	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x6A
Alumbrado Auxiliar T	Planta Segunda	T	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x6A
Alumbrado Emergencia T	Planta Segunda	T	5	8	1,8	0,9	0,065	50	2	230	4,6	0,175	0,131	1,5	1,431	40,010	0,313	0,072	0,03	16,5	16	2x2A
																	16,122	3,708	1,616			
C.S.A. Planta Primera	zona	Fase	P(W)	Número	F.c.	F.d.p	P total(Kw)	Longitud (m)	ΔV(%)	V(v)	ΔV(v)	ΔV(%)real	S porΔV(mm2)	S mínima por ΔV(mm2)	R(ohm)	Ta(servicio)	I (A)	S(KVA)	Q(Kvar)	I Adm.(A)	Tubo	Protec.
Alumbrado Pasillo R	Planta Tercera	R	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,533962371	1,150471778	1,5	1,43115713	40,74732147	2,739130435	0,63	0,274610633	16,5	16	2x6A
Alumbrado Aux. R	Planta Tercera	R	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x6A
Alumbrado Pasillo S	Planta Tercera	S	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x6A
Alumbrado Aux. S	Planta Tercera	S	25	8	1,8	0,9	0,324	50	2	230	4,6	0,877	0,657	1,5	1,431	40,244	1,565	0,360	0,16	16,5	16	2x6A
Alumbrado Emergencia S	Planta Tercera	S	5	14	1,8	0,9	0,113	50	2	230	4,6	0,307	0,230	1,5	1,431	40,030	0,548	0,126	0,05	16,5	16	2x2A
Alumbrado Pasillo T	Planta Tercera	T	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x6A
Alumbrado Auxiliar T	Planta Tercera	T	25	14	1,8	0,9	0,567	50	2	230	4,6	1,534	1,150	1,5	1,431	40,747	2,739	0,630	0,27	16,5	16	2x6A
Alumbrado Emergencia T	Planta Tercera	T	5	8	1,8	0,9	0,065	50	2	230	4,6	0,175	0,131	1,5	1,431	40,010	0,313	0,072	0,03	16,5	16	2x2A

18. CALCULOS BATERÍA DE CONDENSADORES

A continuación se calculará la batería de condensadores a instalar en el lado de baja tensión para compensar el factor de potencia de la instalación. Con el valor calculado de Q (179,10 KVAR), elegimos el modelo estándar de la batería de condensadores, que deberá ser el valor estándar inferior a este valor calculado. Esta batería se instalará para compensar el factor de potencia e irá montada en el Cuadro General Principal, o lo más cerca posible de él.

En nuestro caso se montará una batería regulable, para poder modificar el factor de potencia según el uso de las máquinas. El modelo escogido será de 165 KVAR y es el siguiente:

SCHNEIDER RECTIMAT 2 165 KVAR SAH 400 30

$Q_C = 165 \text{ KVAR}$ (batería de condensadores Rectimat 2)

$$Q_T = Q - Q_C = 179,9 \text{ KVAR} - 165 \text{ KVAR} = 14.9 \text{ KVAR}$$

$$S' = \sqrt{(P^2 + Q^2)} = \sqrt{(251.37^2 + 9.1^2)} = 251.54 \text{ KVA}$$

$$\text{tg}(\vartheta) = \frac{Q_T}{P} = \frac{14.9}{251.37} = \text{tg}(0.05927) = 2.16^\circ$$

$$\text{Cos}(\vartheta) = 0,99927$$

Como podemos observar, se compensará el factor de potencia a valores cercanos a la unidad.

La batería de condensadores escogida, además, posee los siguientes valores:

$$Q = 165 \text{ KVAR}$$

$$V = 400 \text{ V}$$

$$F = 50 \text{ Hz}$$

$$I = 165000 / (\sqrt{3} \cdot 400) = 238,1569 \text{ A}$$

Para su protección se escogerá un interruptor automático de corte omnipolar de 4x400A porque las corrientes capacitivas son muy difíciles de controlar para los interruptores, además de ser el calibre aconsejado por el fabricante para la batería de condensadores elegida.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2016/17

ANEXO 3: INSTALACIÓN ELÉCTRICA AT

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Miguel Sánchez Seoane

TUTORAS/ES

Alberto Arce Ceinos

FECHA

SEPTIEMBRE 2017

ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PROYECTO	3
2.	CARACTERISTICAS CONDUCTOR SUBTERRANEO	3
3.	CABLES ENTUBADOS EN ZANJAS	4
4.	DIMENSIONADO.....	4
5.	CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN	4
6.	DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE ..	5
7.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE POR CORTOCIRCUITO DURANTE UN TIEMPO DETERMINADO	5
8.	CAIDA DE LA TENSIÓN MÁXIMA EN LA LÍNEA.....	6
9.	POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR.....	7
10.	PERDIDAS DE POTENCIA EN LA LÍNEA.	8

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este anexo es el cálculo de la línea, subterránea, de media tensión, que une la red de distribución con el centro de transformación de la nave industrial. Se incluyen todos los cálculos necesarios para determinar la sección de la línea.

La línea tendrá 70 metros de longitud desde el punto de entronque hasta el centro de transformación de la nave.

2. CARACTERISTICAS CONDUCTOR SUBTERRANEO

Los conductores a emplear serán de aluminio, compactos, de sección circular de varios alambres cableados, escogidos entre los incluidos en la Norma UEFE 1.3.13.01.

La tensión nominal del cable U_0/U se elegirá de acuerdo con la tensión nominal de la red y con sus sistemas de puesta a tierra.

Teniendo en cuenta que la tensión nominal normalizada es de 20 kV, el sistema de protección previsto en las salidas de subestación y la red incluidas en el presente proyecto, se puede clasificar la red como de 1ª categoría, por lo que la tensión nominal adecuada de los cables a utilizar es de 12/20 kV. Se utilizarán cables con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de acuerdo con la Norma UEFE 1.3.13.01.

Los conductores utilizados serán unipolares debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Es recomendable la puesta a tierra de la pantalla del conductor en los empalmes además de los extremos de la línea, con el fin de disminuir la resistencia global a tierra, no debiendo ésta superar los 20Ω .

3. CABLES ENTUBADOS EN ZANJAS

Este es el tipo de canalización que se utiliza generalmente, salvo casos especiales en los que se opta por otras soluciones.

En este tipo de canalización, el cable irá en tubos de plástico de color rojo de 6 metros de longitud y 160 mm de diámetro. Dichos tubos irán siempre acompañados de uno o dos tubos de plástico verde de 110 mm de diámetro, en los que se dejará una guía para la posterior canalización de los cables de telecomunicación y/o fibra óptica.

Los tubos irán alojados en general en zanjais de 100 cm de profundidad y una anchura de 50 cm cuando contengan hasta dos ternas, de forma que en todo momento la profundidad mínima de la terna más próxima a la superficie del suelo sea de 80 cm.

4. DIMENSIONADO

El trazado de las líneas se realizará de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- La longitud de la canalización será lo más corta posible.
- Se ubicará, en terrenos de dominio público, bajo acera, transcurriendo de manera paralela al alcantarillado, se instalarán manteniendo una distancia no inferior a los 50 cm.

5. CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN

Para la determinación de la sección de los conductores se precisa realizar un cálculo en base a:

- Intensidad máxima admisible por el cable en servicio permanente.
- Intensidad máxima admisible en cortocircuito durante un tiempo determinado.
- Caída de tensión.
- Potencia máxima a transportar.

Primero se calculará la corriente máxima permanente que el cable debe transportar, teniendo en cuenta la potencia a transmitir y la tensión de trabajo nominal.

El transformador de esta nave industrial es de 400 kVA con una tensión de trabajo de 20 kV, por lo que la intensidad máxima de trabajo permanente es de:(3.6.4.1)

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{400.000}{\sqrt{3} \cdot 20.000} = 11,547 \text{ A}$$

Ecuación 1

6. DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La temperatura máxima admisible de los cables está prevista en 90 °C (XLPE) y la temperatura ambiente se supone de 40 °C para la instalación al aire y de 25 °C para instalaciones enterradas.

Como la intensidad máxima de trabajo permanente es de 11,547 A, por este criterio se puede elegir una sección de 25 mm². Tendremos que seguir comprobando dicha sección mediante el resto de los criterios que quedan, para confirmar si esta sección es la óptima.

7. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE POR CORTOCIRCUITO DURANTE UN TIEMPO DETERMINADO

Para verificar si la sección elegida es suficiente para soportar la corriente de cortocircuito, conocido el valor de esta última (I, en amperios) y su duración (t, en segundos), debe cumplirse la condición:

$$I_{cc} \cdot \sqrt{t} = K \cdot s$$

Ecuación 2

Donde:

K: Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al principio y al final del cortocircuito. En la hipótesis de que los conductores se hallaran inicialmente a la temperatura máxima de régimen y alcancen al final del cortocircuito la admisible el valor de K es de 142 y 93 respectivamente, según se trate de cables con conductores de cobre o aluminio.

s: sección del conductor (mm²).

I_{cc}: intensidad eficaz de corriente de fase en el cortocircuito (A).

t: tiempo de duración del cortocircuito (segundos).

Como la intensidad de cortocircuito que tenemos es de 14,4 kA, como puede verse en el Anexo del Centro de Transformación, en su apartado de cálculos y su duración máxima es de 0.1 s, la sección será:

$$s = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K} = \frac{14.400 \times \sqrt{0.1}}{93} = 48,964 \text{ mm}^2$$

Ecuación 3

La sección según este criterio sería de 50mm². Según este criterio la sección hallada anteriormente de 25 mm² ya no es apropiada.

Finalmente utilizamos una sección de 95 mm², debido a la recomendación de la empresa suministradora.

8. CAIDA DE LA TENSION MÁXIMA EN LA LÍNEA

Se aplica la siguiente fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times L \times I \times (R \times \cos\varphi + X \times \sin\varphi)$$

Ecuación 4

Donde,

U: caída de tensión (V)

I: intensidad de la línea

L: longitud de la línea (70 m)

R: resistencia del conductor, ohm/km

X: reactancia inductiva del conductor, ohm/km

Cosφ: 0,8

$$I = S / (\sqrt{3} \times U) = 400.000 / (\sqrt{3} \times 20.000) = 11,547 \text{ A}$$

Ecuación 5

Entonces:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times 0.07 \times 11,547 \times (0,403 \times 0,8 + 0,120 \times 0,6) = 0.55213 \text{ V (0.002762 \%)}$$

Ecuación 6

Por lo tanto la sección escogida es válida, dado que no llega al 1% de caída de tensión.

El cable utilizado es un cable de la marca Prysmian tipo RHZ1-2OL, tensión 12/20 Kv. Norma UNE HD 620-5E.

Los tres cables utilizados serán cables unipolares VOLTALENE-H Hydrocatcher de aluminio, de sección 1x95mm² para 20 KV, con las siguientes características:

Sección nominal:	95 mm ²
Diámetro exterior:	29,5 mm
Diámetro cuerda min./máx.:	11,2/12,2 mm
Diámetro de la pantalla:	21,7 mm
Resistencia máxima en c.a y 90 °C:	0,403 ohm/km
Reactancia inductiva:	0,120 ohm/km
Reactancia capacitiva:	0,221 µF/Km
Peso aproximado:	1085 kg/km

9. POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR

La potencia máxima que puede transportar el cable se calcula con la siguiente fórmula:

$$P_{max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max} \cdot \cos \varphi$$

Ecuación 7

Donde:

P max : potencia máxima a transportar (W)

U: tensión de la línea (kV)

I max: intensidad máxima admisible por el conductor (A)

cos φ: 0,8

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \times 20000 \times 190 \times 0,8 = 5265.434 \text{ Kw}$$

$$S_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \times 20000 \times 190 = 6581,8 \text{ KVA}$$

Potencia que es muy superior a los 400 KVA que necesitamos.

10. PERDIDAS DE POTENCIA EN LA LÍNEA.

La fórmula a aplicar para determinar este cálculo:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

Ecuación 8

Siendo:

ΔP : Pérdidas de potencia (W)

R: Resistencia del conductor (Ω/km)

L: Longitud de la línea en (km)

I: Intensidad de la línea (A)

$$\Delta P = 3 \times 0,403 \times 0,07 \times 11,54722 = 11,284 \text{ w}$$

Ecuación 9

Perdidas de potencia en %:

$$\Delta P (\%) = (\Delta P / (S \times \cos \varphi)) \times 100$$

Ecuación 10

$$\Delta P (\%) = (11,284 / (400000 \times 0,8)) \times 100 = 0.003526 \%$$

Ecuación 11



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2016/17

ANEXO 5: FONTANERIA

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Miguel Sánchez Seoane

TUTORAS/ES

Alberto Arce Ceinos

FECHA

SEPTIEMBRE 2017

ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PROYECTO	3
2.	NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
3.	CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO	3
3.1.	NÚMERO DE SUMINISTROS O INSTALACIONES PARTICULARES.....	3
3.2.	PREVISIÓN CAUDAL LÍNEA 1.....	4
3.3.	PREVISIÓN CAUDAL LÍNEA 2.....	5
3.4.	DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN	5
3.5.	DIMENSIONADO POR TRAMOS.....	5
3.6.	COMPROBACIÓN DE PRESIÓN	7
3.7.	DIMENSIONADO DE LA RED DE ACS	12
3.8.	CÁLCULO DEL AISLAMIENTO TÉRMICO.....	13
3.9.	CARACTERÍSTICAS Y CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN.	13
3.9.2.	RELACIÓN DE APARATOS INSTALADOS	25
3.10.	RELACIÓN DE TRAMOS DE LA RED DE ACS	30

1. OBJETO DEL PROYECTO

El Objeto del presente proyecto de instalaciones de suministro de agua es el de fijar las normas y descripciones necesarias, con el fin de obtener de los Organismos Competentes las oportunas autorizaciones para realizar el montaje y posteriormente, previa inspección y legalización obtener la puesta en servicio.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La instalación cumplirá, tanto en lo referente a su diseño, dimensionado, equipos suministrados así como a su montaje, toda la Normativa Legal vigente, y en particular la que se enumera a continuación:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS4 Suministro de Agua, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, y publicado en el B.O.E. de fecha 28 de marzo de 2006.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio).
- Ordenanzas municipales y normas particulares de la Empresa Suministradora.

3. CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO

La Entidad Suministradora, salvo caso de averías accidentales o causas de fuerza mayor, garantizará en la llave de registro unas condiciones mínimas de presión de 2,7 bar, y una presión máxima de suministro de 3,5 bar, condiciones que quedarán establecidas en el contrato de acometida o suministro, de conformidad con las prescripciones de la Normativa Vigente.

3.1. NÚMERO DE SUMINISTROS O INSTALACIONES PARTICULARES

La nave contiene una acometida destinada al suministro de dos líneas: Línea 1 suministra agua para lavabos, inodoros, duchas y la Línea 2 para las BIE. A continuación se

lista el caudal instalado, el coeficiente de simultaneidad y el caudal máximo simultáneo de la instalación:

Referencia	Caudal instantáneo (dm³/s)	Coef. Simultaneidad	Caudal simultáneo (dm³/s)	Derivación particular	
				Diámetro Exterior	Diámetro Interior
Línea 1	3,84	0,2085	0,800	Ø40	Ø28,8
Línea 2	9,9	1	9,9	Ø110	Ø79,39
Acometida	13,11	0,1889	2,4764	Ø63	Ø45

3.2. PREVISIÓN CAUDAL LÍNEA 1

Una vez conocido el caudal real de consumo del edificio mediante el estudio individualizado de cada uno de los suministros, se estima que el caudal total instalado será de 3,84 dm³/s, siendo el máximo consumo previsible de 0,800 dm³/s.

A continuación se desglosan los aparatos instalados de agua fría y su consumo nominal:

Tipo de aparato	Caudal unidad (dm³/s)	Número de aparatos	Caudal total (dm³/s)
Lavabo	0,1	10	1,0
Inodoro con cisterna	0,1	10	1,0
Ducha	0,2	4	1,0
TOTAL AGUA FRÍA	-	24	3,0

TABLA 3.7.3.1.1.1

Los aparatos de agua caliente:

Tipo de aparato	Caudal unidad (dm³/s)	Número de aparatos	Caudal total (dm³/s)
Lavabo	0,065	11	0,715
Ducha	0,1	5	0,500
TOTAL AGUA CALIENTE	-	16	1,215

TABLA 3.7.3.1.1.2

3.3. PREVISIÓN CAUDAL LÍNEA 2

Una vez conocido el caudal real de consumo del edificio mediante el estudio individualizado de cada uno de los suministros, se estima que el caudal total instalado será de 9,9 dm³/s, siendo el máximo consumo previsible de 9,9 dm³/s debido al Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios que para nivel de riesgo intrínseco medio la línea tiene que estar dimensionada para el funcionamiento de dos BIE 45 a la vez.

A continuación se desglosan los aparatos instalados de agua fría y su consumo nominal:

Tipo de aparato	Caudal unidad (dm ³ /s)	Número de aparatos	Simultaneidad	Caudal total (dm ³ /s)
BIE 45	3,3	5	2	9,9
TOTAL AGUA FRÍA	-	5	-	9,9

TABLA 3.7.3.1.2

3.4. DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

El cálculo de las redes de distribución se ha realizado con un primer dimensionado en función de los caudales instantáneos mínimos de los aparatos instalados, obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga que se obtiene con los mismos.

3.5. DIMENSIONADO POR TRAMOS

El dimensionado de la red se realiza a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

1. El caudal máximo o instalado ($Q_{\text{instalado}}$) de cada tramo será igual a la suma de los caudales instantáneos mínimos ($Q_{i,\text{min}}$) de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1. del CTE-HS4.

$$Q_{\text{instalado}} = \sum Q_{i,\text{min}}$$

(3.7.4.1.1)

2. Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio siguiente.

- Factor de simultaneidad por número de aparatos:

$$k_a = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

(3.7.4.1.2)

Siendo n el número de aparatos servidos desde el tramo, con $K_a=1$ para $n \leq 2$.

- Factor de simultaneidad por número de suministros particulares:

$$k_c = \frac{19 + N}{10 \times (N + 1)}$$

(3.7.4.1.3)

Siendo N el número de suministro servidos desde el tramo.

- Valor mínimo admisible para el coeficiente de simultaneidad: 0,2
3. Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Para un conjunto de aparatos:

$$Q_{i,\text{particular}} = K_s \cdot \sum Q_{\text{instalado}}$$

(3.7.4.1.4)

- Para un conjunto de suministros particulares:

$$Q_{\text{cálculo}} = K_c \cdot \sum Q_{i,\text{particular}}$$

(3.7.4.1.5)

4. Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
- Tuberías metálicas: entre 0,5 y 2,00 m/s.

- Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,5 y 3,5 m/s.
- 5. Cálculo del diámetro en base a la velocidad elegida y del caudal de cálculo que circula por cada tramo.
- 6. Se tiene en cuenta la limitación de los diámetros mínimos de alimentación según la tabla 4.3 y mínimos en las derivaciones a aparatos según tabla 4.2 del CTE-HS4.

3.6. COMPROBACIÓN DE PRESIÓN

Se comprueba que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 del CTE-HS4 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

Para el cálculo de las pérdidas de carga se ha tenido en cuenta:

1. Pérdidas de carga por fricción según la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \times \log \left(\frac{2,51}{Re \times \sqrt{\lambda}} + \frac{K}{D} \times \frac{1}{3,71} \right) \quad (3.7.4.2.1)$$

$$J = \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g} \quad (3.7.4.2.2)$$

Siendo:

- J = Pérdida de carga, en m.m.c.a./m;
- λ = Coeficiente de rozamientos;
- Re = N° de Reynolds;
- D = Diámetro interior de la tubería, en m;
- V = Velocidad, en m/s;
- k = Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
- g = Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

Donde

$$Re = \frac{V \times D}{\nu}$$

(3.7.4.2.3)

Siendo:

- V = Velocidad, en m/s;
- ν = Viscosidad cinemática del fluido, ($1,31 \times 10^{-6}$ m²/s para agua a 10°C);
- D = Diámetro interior de la tubería, en m;

Debido a la complejidad de la fórmula de Prandtl-Colebrook hemos utilizado una tabla de valores de pérdida de carga por fricción en función de la velocidad del fabricante para la tuberías de PPr.

Diámetro Exterior	Espesor	Diámetro Interior	Vel. (m/s)	Caudal	Pérdida de Carga		
				l/s	mmca/m	Pa/m	mbar/m
16	2,3	11,4	0,4	0,04	26,22	262,21	2,62
20	2,8	14,4	0,4	0,07	19,23	192,35	1,92
25	3,5	18,0	0,4	0,10	14,34	143,45	1,43
32	4,5	23,0	0,4	0,17	10,42	104,22	1,04
40	5,6	28,8	0,4	0,26	7,79	77,92	0,78
50	6,9	36,2	0,4	0,41	5,81	58,10	0,58
63	8,7	45,6	0,4	0,65	4,33	43,29	0,43
75	10,4	54,2	0,4	0,92	3,48	34,78	0,35
90	12,5	65,0	0,4	1,33	2,77	27,66	0,28
110	15,2	79,6	0,4	1,99	2,14	21,45	0,21
16	2,3	11,4	0,6	0,06	52,32	523,20	5,23
20	2,8	14,4	0,6	0,10	38,55	385,48	3,85
25	3,5	18,0	0,6	0,15	28,86	288,60	2,89
32	4,5	23,0	0,6	0,25	21,05	210,51	2,11
40	5,6	28,8	0,6	0,39	15,79	157,93	1,58
50	6,9	36,2	0,6	0,62	11,81	118,14	1,18
63	8,7	45,6	0,6	0,98	8,83	88,30	0,88
75	10,4	54,2	0,6	1,38	7,11	71,09	0,71
90	12,5	65,0	0,6	1,99	5,67	56,66	0,57
110	15,2	79,6	0,6	2,99	4,40	44,04	0,44
16	2,3	11,4	0,8	0,08	85,99	859,95	8,60
20	2,8	14,4	0,8	0,13	63,53	635,31	6,35
25	3,5	18,0	0,8	0,20	47,68	476,79	4,77
32	4,5	23,0	0,8	0,33	34,86	348,64	3,49
40	5,6	28,8	0,8	0,52	26,21	262,13	2,62
50	6,9	36,2	0,8	0,82	19,65	196,49	1,96
63	8,7	45,6	0,8	1,31	14,71	147,14	1,47
75	10,4	54,2	0,8	1,85	11,86	118,63	1,19
90	12,5	65,0	0,8	2,65	9,47	94,68	0,95
110	15,2	79,6	0,8	3,98	7,37	73,71	0,74
16	2,3	11,4	1,0	0,10	126,92	1.269,24	12,69
20	2,8	14,4	1,0	0,16	93,95	939,47	9,39

25	3,5	18,0	1,0	0,25	70,63	706,27	7,06
32	4,5	23,0	1,0	0,42	51,74	517,36	5,17
40	5,6	28,8	1,0	0,65	38,96	389,57	3,90
50	6,9	36,2	1,0	1,03	29,24	292,44	2,92
63	8,7	45,6	1,0	1,63	21,93	219,30	2,19
75	10,4	54,2	1,0	2,31	17,70	176,98	1,77
90	12,5	65,0	1,0	3,32	14,14	141,39	1,41
110	15,2	79,6	1,0	4,98	11,02	110,19	1,10
16	2,3	11,4	1,2	0,12	174,90	1.748,99	17,49
20	2,8	14,4	1,2	0,20	129,64	1.296,45	12,96
25	3,5	18,0	1,2	0,31	97,59	975,89	9,76
32	4,5	23,0	1,2	0,50	71,58	715,81	7,16
40	5,6	28,8	1,2	0,78	53,96	539,62	5,40
50	6,9	36,2	1,2	1,24	40,55	405,53	4,06
63	8,7	45,6	1,2	1,96	30,44	304,42	3,04
75	10,4	54,2	1,2	2,77	24,59	245,87	2,46
90	12,5	65,0	1,2	3,98	19,66	196,56	1,97
110	15,2	79,6	1,2	5,97	15,33	153,31	1,53
16	2,3	11,4	1,4	0,14	229,77	2.297,74	22,98
20	2,8	14,4	1,4	0,23	170,51	1.705,15	17,05
25	3,5	18,0	1,4	0,36	128,48	1.284,85	12,85
32	4,5	23,0	1,4	0,58	94,34	943,42	9,43
40	5,6	28,8	1,4	0,91	71,18	711,85	7,12
50	6,9	36,2	1,4	1,44	53,54	535,43	5,35
63	8,7	45,6	1,4	2,29	40,23	402,27	4,02
75	10,4	54,2	1,4	3,23	32,51	325,09	3,25
90	12,5	65,0	1,4	4,65	26,01	260,06	2,60
110	15,2	79,6	1,4	6,97	20,30	202,96	2,03

Diámetro Exterior	Espesor	Diámetro Interior	Vel. (m/s)	Caudal	Pérdida de Carga		
				l/s	mmca/m	Pa/m	mbar/m
16	2,3	11,4	1,6	0,16	291,44	2.914,41	29,14
20	2,8	14,4	1,6	0,26	216,48	2.164,78	21,65
25	3,5	18,0	1,6	0,41	163,25	1.632,54	16,33
32	4,5	23,0	1,6	0,66	119,98	1.199,75	12,00
40	5,6	28,8	1,6	1,04	90,59	905,94	9,06
50	6,9	36,2	1,6	1,65	68,19	681,90	6,82
63	8,7	45,6	1,6	2,61	51,27	512,66	5,13
75	10,4	54,2	1,6	3,69	41,45	414,50	4,14
90	12,5	65,0	1,6	5,31	33,17	331,75	3,32
110	15,2	79,6	1,6	7,96	25,90	259,04	2,59
16	2,3	11,4	1,8	0,18	359,82	3.598,18	35,98
20	2,8	14,4	1,8	0,29	267,47	2.674,74	26,75
25	3,5	18,0	1,8	0,46	201,85	2.018,53	20,19
32	4,5	23,0	1,8	0,75	148,45	1.484,47	14,84
40	5,6	28,8	1,8	1,17	112,16	1.121,63	11,2
50	6,9	36,2	1,8	1,85	84,48	844,76	8,45
63	8,7	45,6	1,8	2,94	63,55	635,47	6,35
75	10,4	54,2	1,8	4,15	51,40	514,00	5,14
90	12,5	65,0	1,8	5,97	41,15	411,55	4,12
110	15,2	79,6	1,8	8,96	32,15	321,50	3,21
16	2,3	11,4	2,0	0,20	434,84	4.348,39	43,48
20	2,8	14,4	2,0	0,33	323,45	3.234,55	32,35
25	3,5	18,0	2,0	0,51	244,24	2.442,43	24,42
32	4,5	23,0	2,0	0,83	179,73	1.797,33	17,97
40	5,6	28,8	2,0	1,30	135,87	1.358,73	13,59

50	6,9	36,2	2,0	2,06	102,39	1.023,85	10,24
63	8,7	45,6	2,0	3,27	77,06	770,57	7,71
75	10,4	54,2	2,0	4,61	62,35	623,49	6,23
90	12,5	65,0	2,0	6,64	49,94	499,39	4,99
110	15,2	79,6	2,0	9,95	39,03	390,27	3,90
16	2,3	11,4	2,5	0,26	651,14	6.511,44	65,11
20	2,8	14,4	2,5	0,41	484,98	4.849,79	48,50
25	3,5	18,0	2,5	0,64	366,64	3.666,37	36,66
32	4,5	23,0	2,5	1,04	270,12	2.701,24	27,01
40	5,6	28,8	2,5	1,63	204,42	2.044,19	20,44
50	6,9	36,2	2,5	2,57	154,19	1.541,92	15,42
63	8,7	45,6	2,5	4,08	116,16	1.161,59	11,62
75	10,4	54,2	2,5	5,77	94,05	940,52	9,41
90	12,5	65,0	2,5	8,30	75,39	753,85	7,54
110	15,2	79,6	2,5	12,44	58,96	589,56	5,90
16	2,3	11,4	3,0	0,31	908,09	9.080,85	90,81
20	2,8	14,4	3,0	0,49	677,00	6.769,98	67,70
25	3,5	18,0	3,0	0,76	512,24	5.122,42	51,22
32	4,5	23,0	3,0	1,25	377,74	3.777,36	37,77
40	5,6	28,8	3,0	1,95	286,08	2.860,77	28,61
50	6,9	36,2	3,0	3,09	215,95	2.159,47	21,59
63	8,7	45,6	3,0	4,90	162,80	1.627,98	16,28
75	10,4	54,2	3,0	6,92	131,88	1.318,83	13,19
90	12,5	65,0	3,0	9,95	105,76	1.057,61	10,58
110	15,2	79,6	3,0	14,93	82,76	827,58	8,28
16	2,3	11,4	3,5	0,36	1.205,28	12.052,81	120,53
20	2,8	14,4	3,5	0,57	899,23	8.992,29	89,92
25	3,5	18,0	3,5	0,89	680,84	6.808,45	68,08
32	4,5	23,0	3,5	1,45	502,41	5.024,15	50,24
40	5,6	28,8	3,5	2,28	380,73	3.807,31	38,07
50	6,9	36,2	3,5	3,6	287,56	2.875,64	28,76
63	8,7	45,6	3,5	5,72	216,91	2.169,08	21,69
75	10,4	54,2	3,5	8,08	175,79	1.757,87	17,58
90	12,5	65,0	3,5	11,61	141,03	1.410,27	14,10
110	15,2	79,6	3,5	17,42	110,4	1.104,01	11,04

Tabla de pérdida de Carga en función de la velocidad para agua a 10°C

$$\Delta P_T = J \times L$$

(3.7.4.2.4)

- ΔP_T = Pérdida de carga en tubería, en mbar;
- J = Pérdida de carga unitaria, en mbar/m;
- L = Longitud, en m;

2. Pérdidas de carga en los accesorios:

Para accesorios de las tuberías de PPR con el coeficiente de resistencia singular de la tabla del fabricante y la formula siguiente.

$$\Delta P_{acc} = \frac{\rho}{2} \times V^2 \times \sum \xi$$

- ΔP_{acc} = Pérdida de carga en los accesorios, en Pa;
- V = Velocidad, en m/s;
- ρ = Peso específico del agua, en Kg/m³;
- ξ = Coeficiente de resistencia;

Accesorios	Coef: Res. Singular (ξ)
Manguito Unión	0,3
Reducción de dos diámetros	0,6
Reducción de tres diámetros	0,9
Codo a 90°	2
Te (separación)	0,5
Te reducida (separación)	1,8
Te (contracorriente)	5
Te reducida (contracorriente)	2,2
Codo terminal	1,4
Llave de corte 20 mm	9,5
Llave de corte 25 mm	8,5
Llave de corte 32 mm	7,6

Para los accesorios de las tuberías de acero galvanizado determinamos la longitud equivalente utilizando la siguiente tabla de relaciones L/D (longitud equivalente / diámetro interior).

Tabla de Relaciones L/D	
Accesorio	L/D
Codo a 90°	45
Curva a 90°	18

Te Paso Directo	16
Te Derivación	40

$$\Delta P_{acc} = J \times L_{eq}$$

(3.7.4.2.6)

Donde:

- ΔP_{acc} = Pérdida de carga en tubería, en mbar;
- J = Pérdida de carga unitaria, en mbar/m;
- L = Longitud equivalente, en m;

3. Diferencia de cotas entre la entrada y la salida de cada tramo.

$$\Delta P_{total} = \Delta P_T + \Delta P_{acc} + \Delta h$$

(3.7.4.2.7)

- ΔP_{total} = Pérdida de carga total, en mca;
- ΔP_T = Pérdida de carga en tubería, en mca;
- ΔP_{acc} = Pérdida de carga en los accesorios, en mca;
- Δh = Diferencia de cotas, en m;

La presión residual en cada punto de consumo se obtiene restando a la presión mínima garantizada en la acometida, las pérdidas de carga a lo largo de los tramos de tubería, válvulas y accesorios, y descontando la diferencia de cotas.

La presión máxima en cada nudo se calcula partiendo de la presión máxima esperada en la acometida y restando las correspondientes pérdidas de carga por rozamiento y diferencia de cotas.

3.7. DIMENSIONADO DE LA RED DE ACS

El dimensionado de la red de ACS se realiza del mismo modo que las red de agua fría, teniendo en cuenta que los caudales mínimo instantáneos para los aparatos de agua caliente son los que aparecen en la segunda columna de la tabla 2.1 del CTE-HS4.

3.8. CÁLCULO DEL AISLAMIENTO TÉRMICO

El espesor del aislamiento de las conducciones de agua caliente se dimensiona de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

3.9. CARACTERÍSTICAS Y CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN.

3.9.1. TABLA DE MATERIALES POR TRAMO

PLANTA	TRAMO	APARATO	CAUDAL (dm ³ /s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	VELOCIDAD D (m/s)	Diametro Interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD FINAL (m/s)	Pérdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Sótano	TF1	182	26,100	0,3000	7,830	3,50	53,37	90	73,6	1,8404	4,30	5,0	21,5	22,0	37,258	0,000	0,059
Sótano	TF2	79	11,250	0,4000	4,500	3,50	40,46	75	61,4	1,5198	4,06	2,0	8,1	20,0	23,098	0,000	0,031
Sótano	TF3	Grifo aislado	0,150	0,4000	0,060	3,50	4,67	20	14,4	0,3684	2,00	2,0	4,0	12,5	0,848	2,000	0,205
Sótano	TF4	78	11,100	0,4000	4,440	3,50	40,19	75	61,4	1,4995	32,00	2,0	64,0	25,0	28,108	0,000	0,092
Sótano	TF5	78	11,100	0,4000	4,440	3,50	40,19	75	61,4	1,4995	2,00	8,0	16,0	14,0	15,740	0,000	0,032
Sótano	TF6	78	11,100	0,4000	4,440	3,50	40,19	75	61,4	1,4995	1,00	8,0	8,0	15,0	16,865	0,000	0,025
Sótano	TF7	103	14,850	0,4000	5,940	3,50	46,49	90	73,6	1,3962	1,00	2,0	2,0	17,0	16,569	0,000	0,019
Planta Baja	TF1	7	1,050	0,5000	0,525	3,50	13,82	20	14,4	3,2236	1,00	8,0	8,0	35,0	181,856	3,000	0,490
Planta Baja	TF2	7	1,050	0,5000	0,525	3,50	13,82	20	14,4	3,2236	14,00	1,0	14,0	35,0	181,856	0,000	0,196
Planta Baja	TF3	1	0,300	0,5000	0,150	3,50	7,39	20	14,4	0,9210	7,00	2,0	14,0	35,0	14,845	0,000	0,029
Planta Baja	TF4	Fregadero no doméstico	0,300	1,0000	0,300	3,50	10,45	20	14,4	1,8421	1,00	1,5	1,5	10,0	16,966	1,500	0,168
Planta Baja	TF5	6	0,750	0,5000	0,375	3,50	11,68	20	14,4	2,3026	6,00	2,0	12,0	30,0	79,529	0,000	0,092
Planta Baja	TF6	6	0,750	0,5000	0,375	3,50	11,68	20	14,4	2,3026	6,00	3,0	18,0	30,0	79,529	0,000	0,098
Planta Baja	TF7	1	0,250	1,0000	0,250	3,50	9,54	20	14,4	1,5351	2,00	4,0	8,0	32,0	37,703	0,000	0,046
Planta Baja	TF8	Lavavajillas industrial	0,250	1,0000	0,250	3,50	9,54	20	14,4	1,5351	1,00	2,0	2,0	10,0	11,782	1,500	0,164
Planta Baja	TF9	5	0,500	0,5000	0,250	3,50	9,54	20	14,4	1,5351	3,00	4,0	12,0	20,0	23,564	0,000	0,036
Planta Baja	TF10	Lavabo	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	3,0	3,0	10,5	1,979	1,500	0,155
Planta Baja	TF11	4	0,400	0,5000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	3,00	2,0	6,0	30,0	22,622	0,000	0,029
Planta Baja	TF12	3	0,300	0,5000	0,150	3,50	7,39	20	14,4	0,9210	3,00	1,0	3,0	30,0	12,725	0,000	0,016
Planta Baja	TF13	Lavado	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	2,0	2,0	10,5	1,979	1,500	0,154
Planta Baja	TF14	Lavado	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	1,5	1,5	10,5	1,979	1,500	0,153
Planta Baja	TF15	2	0,200	0,5000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,00	2,0	12,0	30,0	5,655	0,000	0,018
Planta Baja	TF16	Lavado	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	3,00	3,0	9,0	10,5	1,979	1,500	0,161
Planta Baja	TF17	Lavado	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	3,00	4,0	12,0	10,5	1,979	1,500	0,164
Planta Baja	TF18	18	2,850	0,5000	1,425	3,50	22,77	32	26,2	2,6432	6,00	2,0	12,0	20,0	69,863	0,000	0,082
Planta Baja	TF19	4	0,300	0,5000	0,150	3,50	7,39	20	14,4	0,9210	2,00	4,0	8,0	20,0	8,483	0,000	0,016
Planta Baja	TF20	4	0,300	0,5000	0,150	3,50	7,39	20	14,4	0,9210	1,00	3,0	3,0	20,0	8,483	0,000	0,011
Planta Baja	TF21	2	0,150	0,5000	0,075	3,50	5,22	20	14,4	0,4605	6,00	2,0	12,0	30,0	3,181	0,000	0,015
Planta Baja	TF22	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	1,0	1,0	12,0	2,262	1,500	0,153
Planta Baja	TF23	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	1,00	2,0	2,0	14,0	0,660	1,500	0,153
Planta Baja	TF24	2	0,150	0,5000	0,075	3,50	5,22	20	14,4	0,4605	2,00	1,5	3,0	15,0	1,591	0,000	0,005
Planta Baja	TF25	2	0,150	0,5000	0,075	3,50	5,22	20	14,4	0,4605	3,00	2,0	6,0	15,0	1,591	0,000	0,008
Planta Baja	TF26	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	3,0	3,0	15,0	2,828	1,500	0,156
Planta Baja	TF27	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	1,00	4,0	4,0	15,0	0,707	1,500	0,155
Planta Baja	TF28	14	2,550	0,5000	1,275	3,50	21,54	32	26,2	2,3649	28,00	2,0	56,0	15,0	41,947	0,000	0,098
Planta Baja	TF29	14	2,550	0,5000	1,275	3,50	21,54	32	26,2	2,3649	5,00	4,0	20,0	28,0	78,300	0,000	0,098
Planta Baja	TF30	5	0,550	0,5000	0,275	3,50	10,00	20	14,4	1,6886	6,00	3,0	18,0	26,0	37,066	0,000	0,055
Planta Baja	TF31	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,00	2,0	10,0	10,5	0,495	1,500	0,160
Planta Baja	TF32	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	1,00	1,0	1,0	10,5	0,495	1,500	0,151
Planta Baja	TF33	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	2,0	2,0	12,5	2,356	1,500	0,154
Planta Baja	TF34	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	1,5	1,5	12,5	2,356	1,500	0,154
Planta Baja	TF35	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	2,0	2,0	12,5	2,356	1,500	0,154

PLANTA	TRAMO	APARATO	CAUDAL (dm ³ /s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	VELOCIDAD D (m/s)	Diametro Interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Planta Baja	TF36	Ducha	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	1,00	3,0	3,0	14,0	10,557	1,500	0,164
Planta Baja	TF37	9	2,000	0,5000	1,000	3,50	19,07	25	20,4	3,0595	1,00	4,0	4,0	32,0	149,768	0,000	0,154
Planta Baja	TF38	6	0,600	0,5000	0,300	3,50	10,45	20	14,4	1,8421	6,00	2,0	12,0	30,0	50,898	0,000	0,063
Planta Baja	TF39	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	3,00	4,0	12,0	10,5	0,495	1,500	0,162
Planta Baja	TF40	5	0,550	0,5000	0,275	3,50	10,00	20	14,4	1,6886	1,00	3,0	3,0	26,0	37,066	0,000	0,040
Planta Baja	TF41	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	1,00	2,0	2,0	10,5	0,495	1,500	0,152
Planta Baja	TF42	4	0,500	0,5000	0,250	3,50	9,54	20	14,4	1,5351	5,00	1,0	5,0	42,0	49,485	0,000	0,054
Planta Baja	TF43	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	2,00	2,0	4,0	12,5	2,356	1,500	0,156
Planta Baja	TF44	3	0,400	0,5000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	2,00	1,5	3,0	38,0	28,654	0,000	0,032
Planta Baja	TF45	Ducha	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	2,00	2,0	4,0	10,5	7,918	1,500	0,162
Planta Baja	TF46	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	2,00	3,0	6,0	10,5	1,979	1,500	0,158
Planta Baja	TF47	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	2,00	4,0	8,0	10,5	1,979	1,500	0,160
Planta Baja	TF48	3	1,400	0,5000	0,700	3,50	15,96	25	20,4	2,1416	5,00	2,0	10,0	30,0	68,800	0,000	0,079
Planta Baja	TF49	3	1,400	0,5000	0,700	3,50	15,96	25	20,4	2,1416	5,00	4,0	20,0	28,0	64,213	0,000	0,084
Planta Baja	TF50	Lavadora industrial	0,600	1,0000	0,600	3,50	14,77	25	20,4	1,8357	1,00	3,0	3,0	14,0	23,588	1,500	0,177
Planta Baja	TF51	Lavadora industrial	0,600	1,0000	0,600	3,50	14,77	25	20,4	1,8357	1,00	2,0	2,0	14,0	23,588	1,500	0,176
Planta Baja	TF52	Lavadero	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	1,00	1,0	1,0	14,0	10,557	1,500	0,162
Planta Primera	TF1	32	4,600	0,5000	2,300	3,50	28,93	63	45,6	1,4083	20,00	15,0	300,0	44,0	43,635	12,000	1,544
Planta Primera	TF2	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	2,00	1,0	2,0	42,0	40,082	0,000	0,042
Planta Primera	TF3	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	2,0	2,0	10,5	1,979	1,500	0,154
Planta Primera	TF4	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	1,5	1,5	10,5	1,979	1,500	0,153
Planta Primera	TF5	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	1,00	2,0	2,0	36,0	10,604	0,000	0,013
Planta Primera	TF6	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	1,00	3,0	3,0	10,5	0,495	1,500	0,153
Planta Primera	TF7	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	1,00	4,0	4,0	10,5	7,918	1,500	0,162
Planta Primera	TF8	28	4,150	0,5000	2,075	3,50	27,47	63	45,6	1,2706	3,00	2,0	6,0	30,0	24,215	0,000	0,030
Planta Primera	TF9	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	2,00	4,0	8,0	28,0	26,722	0,000	0,035
Planta Primera	TF10	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	3,0	3,0	12,5	2,356	1,500	0,155
Planta Primera	TF11	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	2,0	2,0	12,5	2,356	1,500	0,154
Planta Primera	TF12	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	1,00	1,0	1,0	42,0	12,371	0,000	0,013
Planta Primera	TF13	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	1,00	2,0	2,0	12,5	0,589	1,500	0,153
Planta Primera	TF14	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	1,00	1,5	1,5	12,5	9,426	1,500	0,161
Planta Primera	TF15	24	3,700	0,5000	1,850	3,50	25,94	63	45,6	1,1328	8,00	2,0	16,0	36,0	23,098	0,000	0,039
Planta Primera	TF16	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	2,00	3,0	6,0	34,0	32,448	0,000	0,038
Planta Primera	TF17	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	4,0	4,0	10,5	1,979	1,500	0,156
Planta Primera	TF18	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	2,0	2,0	30,0	5,655	1,500	0,158
Planta Primera	TF19	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	2,00	4,0	8,0	28,0	8,247	0,000	0,016
Planta	TF20	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	1,00	3,0	3,0	12,5	0,589	1,500	0,154

PLANTA	TRAMO	APARATO	CAUDAL (dm ³ /s)	Coef. Simultaneid ad	Caudal punta	VELOCIDA D (m/s)	Diametro Interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDA D FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Primera																	
Planta Primera	TF21	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	1,00	2,0	2,0	12,5	9,426	1,500	0,161
Planta Primera	TF22	20	3,250	0,5000	1,625	3,50	24,31	50	36,2	1,5789	10,00	1,0	10,0	42,0	52,349	0,000	0,062
Planta Primera	TF23	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	8,00	2,0	16,0	40,0	38,174	0,000	0,054
Planta Primera	TF24	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	1,5	1,5	10,5	1,979	1,500	0,153
Planta Primera	TF25	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	2,0	2,0	10,5	1,979	1,500	0,154
Planta Primera	TF26	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	1,00	3,0	3,0	34,0	10,015	0,000	0,013
Planta Primera	TF27	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	1,00	4,0	4,0	12,5	0,589	1,500	0,155
Planta Primera	TF28	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	1,00	2,0	2,0	12,5	9,426	1,500	0,161
Planta Primera	TF29	16	2,800	0,5000	1,400	3,50	22,57	50	36,2	1,3603	5,00	4,0	20,0	28,0	25,904	0,000	0,046
Planta Primera	TF30	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,00	3,0	18,0	26,0	24,813	0,000	0,043
Planta Primera	TF31	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	2,0	2,0	12,5	2,356	1,500	0,154
Planta Primera	TF32	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	1,0	1,0	12,5	2,356	1,500	0,153
Planta Primera	TF33	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	8,00	2,0	16,0	40,0	11,782	0,000	0,028
Planta Primera	TF34	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	1,00	1,5	1,5	12,5	0,589	1,500	0,152
Planta Primera	TF35	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	1,00	2,0	2,0	12,5	9,426	1,500	0,161
Planta Primera	TF36	12	2,350	0,5000	1,175	3,50	20,67	50	36,2	1,1416	5,00	3,0	15,0	34,0	22,157	0,000	0,037
Planta Primera	TF37	4	0,500	0,5000	0,250	3,50	9,54	20	14,4	1,5351	5,00	4,0	20,0	32,0	37,703	0,000	0,058
Planta Primera	TF38	Inodoro con cisterna	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	1,00	2,0	2,0	12,5	0,589	1,500	0,153
Planta Primera	TF39	Bidé	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	1,00	4,0	4,0	12,5	9,426	1,500	0,163
Planta Primera	TF40	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	3,0	15,7	26,0	7,658	0,000	0,023
Planta Primera	TF41	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	2,0	10,5	12,5	0,589	1,500	0,161
Planta Primera	TF42	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,0	5,2	12,5	9,426	1,500	0,165
Planta Primera	TF43	8	1,850	0,5000	0,925	3,50	18,34	40	29,0	1,4004	6,35	2,0	12,7	40,0	39,223	0,000	0,052
Planta Primera	TF44	8	1,650	0,5000	0,825	3,50	17,32	40	29,0	1,2490	5,23	1,5	7,8	38,0	29,641	0,000	0,037
Planta Primera	TF45	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	2,0	12,7	36,0	34,356	0,000	0,047
Planta Primera	TF46	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	3,0	15,7	10,5	1,979	1,500	0,168
Planta Primera	TF47	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	4,0	25,4	10,5	1,979	1,500	0,177
Planta Primera	TF48	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	2,0	10,5	30,0	8,837	0,000	0,019
Planta Primera	TF49	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	4,0	25,4	12,5	0,589	1,500	0,176
Planta Primera	TF50	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	3,0	15,7	12,5	9,426	1,500	0,175
Planta Primera	TF51	4	1,200	0,5000	0,600	3,50	14,77	32	23,3	1,4072	5,23	2,0	10,5	44,0	43,563	0,000	0,054

PLANTA	TRAMO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultaneid ad	Caudal punta	VELOCIDA D (m/s)	Diametro Interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDA D FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acco. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Planta Primera	TF52	4	0,650	0,5000	0,325	3,50	10,87	20	14,4	1,9956	5,23	1,0	5,2	42,0	83,629	0,000	0,089
Planta Primera	TF53	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	2,0	12,7	40,0	38,174	0,000	0,051
Planta Primera	TF54	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	1,5	7,8	10,5	1,979	1,500	0,160
Planta Primera	TF55	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	2,0	12,7	10,5	1,979	1,500	0,165
Planta Primera	TF56	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	3,0	15,7	34,0	10,015	0,000	0,026
Planta Primera	TF57	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	4,0	25,4	12,5	0,589	1,500	0,176
Planta Primera	TF58	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	12,5	9,426	1,500	0,170
Planta Primera	TF59	20	2,850	0,5000	1,425	3,50	22,77	50	36,2	1,3845	6,35	4,0	25,4	28,0	26,838	0,000	0,052
Planta Primera	TF60	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	3,0	15,7	26,0	24,813	0,000	0,041
Planta Primera	TF61	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	2,0	10,5	44,0	41,991	0,000	0,052
Planta Primera	TF62	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	1,0	5,2	12,5	2,356	1,500	0,158
Planta Primera	TF63	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	2,0	12,7	12,5	2,356	1,500	0,165
Planta Primera	TF64	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	1,5	7,8	38,0	11,193	0,000	0,019
Planta Primera	TF65	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	2,0	12,7	10,5	0,495	1,500	0,163
Planta Primera	TF66	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	3,0	15,7	10,5	7,918	1,500	0,174
Planta Primera	TF67	16	2,400	0,5000	1,200	3,50	20,89	50	36,2	1,1659	6,35	4,0	25,4	32,0	21,750	0,000	0,047
Planta Primera	TF68	4	0,650	0,5000	0,325	3,50	10,87	20	14,4	1,9956	5,23	2,0	10,5	30,0	59,735	0,000	0,070
Planta Primera	TF69	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	4,0	25,4	28,0	26,722	0,000	0,052
Planta Primera	TF70	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	3,0	15,7	10,5	1,979	1,500	0,168
Planta Primera	TF71	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	2,0	10,5	10,5	1,979	1,500	0,162
Planta Primera	TF72	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	1,0	5,2	42,0	12,371	0,000	0,018
Planta Primera	TF73	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	2,0	12,7	10,5	0,495	1,500	0,163
Planta Primera	TF74	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,5	7,8	10,5	7,918	1,500	0,166
Planta Primera	TF75	12	1,750	0,5000	0,875	3,50	17,84	40	29,0	1,3247	6,35	2,0	12,7	36,0	31,588	0,000	0,044
Planta Primera	TF76	4	0,650	0,5000	0,325	3,50	10,87	20	14,4	1,9956	5,23	3,0	15,7	34,0	67,700	0,000	0,083
Planta Primera	TF77	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	4,0	25,4	32,0	30,539	0,000	0,056
Planta Primera	TF78	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	2,0	10,5	12,5	2,356	1,500	0,163
Planta Primera	TF79	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	4,0	25,4	12,5	2,356	1,500	0,178
Planta Primera	TF80	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	3,0	15,7	26,0	7,658	0,000	0,023
Planta Primera	TF81	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	2,0	10,5	12,5	0,589	1,500	0,161
Planta Primera	TF82	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,0	5,2	12,5	9,426	1,500	0,165
Planta Primera	TF83	8	1,100	0,5000	0,550	3,50	14,14	20	14,4	3,3771	6,35	2,0	12,7	40,0	228,100	0,000	0,241

PLANTA	TRAMO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	VELOCIDAD D (m/s)	Diametro Interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD D FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Planta Primera	TF84	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	1,5	7,8	38,0	36,265	0,000	0,044
Planta Primera	TF85	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	2,0	12,7	12,5	2,356	1,500	0,165
Planta Primera	TF86	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	3,0	15,7	12,5	2,356	1,500	0,168
Planta Primera	TF87	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	6,35	4,0	25,4	32,0	9,426	0,000	0,035
Planta Primera	TF88	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	2,0	10,5	12,5	0,589	1,500	0,161
Planta Primera	TF89	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	12,5	9,426	1,500	0,185
Planta Primera	TF90	4	0,650	0,5000	0,325	3,50	10,87	20	14,4	1,9956	5,23	3,0	15,7	26,0	51,770	0,000	0,067
Planta Primera	TF91	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	2,0	10,5	30,0	28,630	0,000	0,039
Planta Primera	TF92	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	4,0	25,4	10,5	1,979	1,500	0,177
Planta Primera	TF93	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	3,0	15,7	10,5	1,979	1,500	0,168
Planta Primera	TF94	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	2,0	10,5	44,0	12,960	0,000	0,023
Planta Primera	TF95	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	3,0	15,7	12,5	0,589	1,500	0,166
Planta Primera	TF96	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	12,5	9,426	1,500	0,170
Planta Segunda	TF1	32	4,600	0,5000	2,300	3,50	28,93	63	45,6	1,4083	5,23	16,0	83,7	44,0	43,635	16,000	1,727
Planta Segunda	TF2	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	1,0	5,2	42,0	40,082	0,000	0,045
Planta Segunda	TF3	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	2,0	12,7	10,5	1,979	1,500	0,165
Planta Segunda	TF4	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	1,5	7,8	10,5	1,979	1,500	0,160
Planta Segunda	TF5	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	6,35	2,0	12,7	36,0	10,604	0,000	0,023
Planta Segunda	TF6	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	3,0	15,7	10,5	0,495	1,500	0,166
Planta Segunda	TF7	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	10,5	7,918	1,500	0,183
Planta Segunda	TF8	28	4,150	0,5000	2,075	3,50	27,47	63	45,6	1,2706	5,23	2,0	10,5	30,0	24,215	0,000	0,035
Planta Segunda	TF9	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	4,0	25,4	28,0	26,722	0,000	0,052
Planta Segunda	TF10	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	3,0	15,7	12,5	2,356	1,500	0,168
Planta Segunda	TF11	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	2,0	10,5	12,5	2,356	1,500	0,163
Planta Segunda	TF12	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	1,0	5,2	42,0	12,371	0,000	0,018
Planta Segunda	TF13	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	2,0	12,7	12,5	0,589	1,500	0,163
Planta Segunda	TF14	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,5	7,8	12,5	9,426	1,500	0,167
Planta Segunda	TF15	24	3,700	0,5000	1,850	3,50	25,94	63	45,6	1,1328	6,35	2,0	12,7	36,0	23,098	0,000	0,036
Planta Segunda	TF16	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	3,0	15,7	34,0	32,448	0,000	0,048
Planta Segunda	TF17	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	4,0	25,4	10,5	1,979	1,500	0,177
Planta Segunda	TF18	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	2,0	10,5	30,0	5,655	1,500	0,166
Planta Segunda	TF19	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	6,35	4,0	25,4	28,0	8,247	0,000	0,034

PLANTA	TRAMO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	VELOCIDAD D (m/s)	Diametro Interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD FINAL D (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Planta Segunda	TF20	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	3,0	15,7	12,5	0,589	1,500	0,166
Planta Segunda	TF21	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	12,5	9,426	1,500	0,170
Planta Segunda	TF22	20	3,250	0,5000	1,625	3,50	24,31	50	36,2	1,5789	5,23	1,0	5,2	42,0	52,349	0,000	0,058
Planta Segunda	TF23	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	2,0	12,7	40,0	38,174	0,000	0,051
Planta Segunda	TF24	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	1,5	7,8	10,5	1,979	1,500	0,160
Planta Segunda	TF25	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	2,0	12,7	10,5	1,979	1,500	0,165
Planta Segunda	TF26	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	3,0	15,7	34,0	10,015	0,000	0,026
Planta Segunda	TF27	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	4,0	25,4	12,5	0,589	1,500	0,176
Planta Segunda	TF28	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	12,5	9,426	1,500	0,170
Planta Segunda	TF29	16	2,800	0,5000	1,400	3,50	22,57	50	36,2	1,3603	6,35	4,0	25,4	28,0	25,904	0,000	0,051
Planta Segunda	TF30	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	3,0	15,7	26,0	24,813	0,000	0,041
Planta Segunda	TF31	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	2,0	10,5	12,5	2,356	1,500	0,163
Planta Segunda	TF32	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	1,0	5,2	12,5	2,356	1,500	0,158
Planta Segunda	TF33	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	6,35	2,0	12,7	40,0	11,782	0,000	0,024
Planta Segunda	TF34	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	1,5	7,8	12,5	0,589	1,500	0,158
Planta Segunda	TF35	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	2,0	12,7	12,5	9,426	1,500	0,172
Planta Segunda	TF36	12	2,350	0,5000	1,175	3,50	20,67	50	36,2	1,1416	5,23	3,0	15,7	34,0	22,157	0,000	0,038
Planta Segunda	TF37	4	0,500	0,5000	0,250	3,50	9,54	20	14,4	1,5351	6,35	4,0	25,4	32,0	37,703	0,000	0,063
Planta Segunda	TF38	Inodoro con cisterna	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	2,0	10,5	12,5	0,589	1,500	0,161
Planta Segunda	TF39	Bidé	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	12,5	9,426	1,500	0,185
Planta Segunda	TF40	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	3,0	15,7	26,0	7,658	0,000	0,023
Planta Segunda	TF41	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	2,0	10,5	12,5	0,589	1,500	0,161
Planta Segunda	TF42	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,0	5,2	12,5	9,426	1,500	0,165
Planta Segunda	TF43	8	1,850	0,5000	0,925	3,50	18,34	40	29,0	1,4004	6,35	2,0	12,7	40,0	39,223	0,000	0,052
Planta Segunda	TF44	8	1,650	0,5000	0,825	3,50	17,32	40	29,0	1,2490	5,23	1,5	7,8	38,0	29,641	0,000	0,037
Planta Segunda	TF45	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	2,0	12,7	36,0	34,356	0,000	0,047
Planta Segunda	TF46	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	3,0	15,7	10,5	1,979	1,500	0,168
Planta Segunda	TF47	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	4,0	25,4	10,5	1,979	1,500	0,177
Planta Segunda	TF48	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	2,0	10,5	30,0	8,837	0,000	0,019
Planta Segunda	TF49	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	4,0	25,4	12,5	0,589	1,500	0,176
Planta Segunda	TF50	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	3,0	15,7	12,5	9,426	1,500	0,175
Planta	TF51	4	1,200	0,5000	0,600	3,50	14,77	32	23,3	1,4072	5,23	2,0	10,5	44,0	43,563	0,000	0,054

PLANTA	TRAMO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	VELOCIDAD D (m/s)	Diametro Interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Segunda																	
Planta Segunda	TF52	4	0,650	0,5000	0,325	3,50	10,87	20	14,4	1,9956	5,23	1,0	5,2	42,0	83,629	0,000	0,089
Planta Segunda	TF53	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	2,0	12,7	40,0	38,174	0,000	0,051
Planta Segunda	TF54	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	1,5	7,8	10,5	1,979	1,500	0,160
Planta Segunda	TF55	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	2,0	12,7	10,5	1,979	1,500	0,165
Planta Segunda	TF56	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	3,0	15,7	34,0	10,015	0,000	0,026
Planta Segunda	TF57	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	4,0	25,4	12,5	0,589	1,500	0,176
Planta Segunda	TF58	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	12,5	9,426	1,500	0,170
Planta Segunda	TF59	20	2,850	0,5000	1,425	3,50	22,77	50	36,2	1,3845	6,35	4,0	25,4	28,0	26,838	0,000	0,052
Planta Segunda	TF60	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	3,0	15,7	26,0	24,813	0,000	0,041
Planta Segunda	TF61	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	2,0	10,5	44,0	41,991	0,000	0,052
Planta Segunda	TF62	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	1,0	5,2	12,5	2,356	1,500	0,158
Planta Segunda	TF63	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	2,0	12,7	12,5	2,356	1,500	0,165
Planta Segunda	TF64	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	1,5	7,8	38,0	11,193	0,000	0,019
Planta Segunda	TF65	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	2,0	12,7	10,5	0,495	1,500	0,163
Planta Segunda	TF66	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	3,0	15,7	10,5	7,918	1,500	0,174
Planta Segunda	TF67	16	2,400	0,5000	1,200	3,50	20,89	50	36,2	1,1659	6,35	4,0	25,4	32,0	21,750	0,000	0,047
Planta Segunda	TF68	4	0,650	0,5000	0,325	3,50	10,87	20	14,4	1,9956	5,23	2,0	10,5	30,0	59,735	0,000	0,070
Planta Segunda	TF69	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	4,0	25,4	28,0	26,722	0,000	0,052
Planta Segunda	TF70	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	3,0	15,7	10,5	1,979	1,500	0,168
Planta Segunda	TF71	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	2,0	10,5	10,5	1,979	1,500	0,162
Planta Segunda	TF72	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	1,0	5,2	42,0	12,371	0,000	0,018
Planta Segunda	TF73	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	2,0	12,7	10,5	0,495	1,500	0,163
Planta Segunda	TF74	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,5	7,8	10,5	7,918	1,500	0,166
Planta Segunda	TF75	12	1,750	0,5000	0,875	3,50	17,84	40	29,0	1,3247	6,35	2,0	12,7	36,0	31,588	0,000	0,044
Planta Segunda	TF76	4	0,650	0,5000	0,325	3,50	10,87	20	14,4	1,9956	5,23	3,0	15,7	34,0	67,700	0,000	0,083
Planta Segunda	TF77	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	4,0	25,4	32,0	30,539	0,000	0,056
Planta Segunda	TF78	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	2,0	10,5	12,5	2,356	1,500	0,163
Planta Segunda	TF79	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	4,0	25,4	12,5	2,356	1,500	0,178
Planta Segunda	TF80	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	3,0	15,7	26,0	7,658	0,000	0,023
Planta Segunda	TF81	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	2,0	10,5	12,5	0,589	1,500	0,161
Planta Segunda	TF82	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,0	5,2	12,5	9,426	1,500	0,165

PLANTA	TRAMO	APARATO	CAUDAL (dm ³ /s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	VELOCIDAD D (m/s)	Diametro Interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD D FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Planta Segunda	TF83	8	1,100	0,5000	0,550	3,50	14,14	20	14,4	3,3771	6,35	2,0	12,7	40,0	228,100	0,000	0,241
Planta Segunda	TF84	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	1,5	7,8	38,0	36,265	0,000	0,044
Planta Segunda	TF85	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	2,0	12,7	12,5	2,356	1,500	0,165
Planta Segunda	TF86	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	3,0	15,7	12,5	2,356	1,500	0,168
Planta Segunda	TF87	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	6,35	4,0	25,4	32,0	9,426	0,000	0,035
Planta Segunda	TF88	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	2,0	10,5	12,5	0,589	1,500	0,161
Planta Segunda	TF89	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	12,5	9,426	1,500	0,185
Planta Segunda	TF90	4	0,650	0,5000	0,325	3,50	10,87	20	14,4	1,9956	5,23	3,0	15,7	26,0	51,770	0,000	0,067
Planta Segunda	TF91	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	2,0	10,5	30,0	28,630	0,000	0,039
Planta Segunda	TF92	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	4,0	25,4	10,5	1,979	1,500	0,177
Planta Segunda	TF93	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	3,0	15,7	10,5	1,979	1,500	0,168
Planta Segunda	TF94	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	2,0	10,5	44,0	12,960	0,000	0,023
Planta Segunda	TF95	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	3,0	15,7	12,5	0,589	1,500	0,166
Planta Segunda	TF96	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	12,5	9,426	1,500	0,170
Planta Tercera	TF1	32	4,600	0,5000	2,300	3,50	28,93	63	45,6	1,4083	5,23	22,0	115,1	44,0	43,635	16,000	1,759
Planta Tercera	TF2	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	1,0	5,2	42,0	40,082	0,000	0,045
Planta Tercera	TF3	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	2,0	12,7	10,5	1,979	1,500	0,165
Planta Tercera	TF4	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	1,5	7,8	10,5	1,979	1,500	0,160
Planta Tercera	TF5	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	6,35	2,0	12,7	36,0	10,604	0,000	0,023
Planta Tercera	TF6	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	3,0	15,7	10,5	0,495	1,500	0,166
Planta Tercera	TF7	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	10,5	7,918	1,500	0,183
Planta Tercera	TF8	28	4,150	0,5000	2,075	3,50	27,47	63	45,6	1,2706	5,23	2,0	10,5	30,0	24,215	0,000	0,035
Planta Tercera	TF9	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	4,0	25,4	28,0	26,722	0,000	0,052
Planta Tercera	TF10	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	3,0	15,7	12,5	2,356	1,500	0,168
Planta Tercera	TF11	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	2,0	10,5	12,5	2,356	1,500	0,163
Planta Tercera	TF12	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	1,0	5,2	42,0	12,371	0,000	0,018
Planta Tercera	TF13	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	2,0	12,7	12,5	0,589	1,500	0,163
Planta Tercera	TF14	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,5	7,8	12,5	9,426	1,500	0,167
Planta Tercera	TF15	24	3,700	0,5000	1,850	3,50	25,94	63	45,6	1,1328	6,35	2,0	12,7	36,0	23,098	0,000	0,036
Planta Tercera	TF16	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	3,0	15,7	34,0	32,448	0,000	0,048
Planta Tercera	TF17	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	4,0	25,4	10,5	1,979	1,500	0,177
Planta Tercera	TF18	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	2,0	10,5	30,0	5,655	1,500	0,166

PLANTA	TRAMO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	VELOCIDAD D (m/s)	Diametro Interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD D FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Planta Tercera	TF19	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	6,35	4,0	25,4	28,0	8,247	0,000	0,034
Planta Tercera	TF20	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	3,0	15,7	12,5	0,589	1,500	0,166
Planta Tercera	TF21	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	12,5	9,426	1,500	0,170
Planta Tercera	TF22	20	3,250	0,5000	1,625	3,50	24,31	50	36,2	1,5789	5,23	1,0	5,2	42,0	52,349	0,000	0,058
Planta Tercera	TF23	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	2,0	12,7	40,0	38,174	0,000	0,051
Planta Tercera	TF24	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	1,5	7,8	10,5	1,979	1,500	0,160
Planta Tercera	TF25	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	2,0	12,7	10,5	1,979	1,500	0,165
Planta Tercera	TF26	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	3,0	15,7	34,0	10,015	0,000	0,026
Planta Tercera	TF27	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	4,0	25,4	12,5	0,589	1,500	0,176
Planta Tercera	TF28	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	12,5	9,426	1,500	0,170
Planta Tercera	TF29	16	2,800	0,5000	1,400	3,50	22,57	50	36,2	1,3603	6,35	4,0	25,4	28,0	25,904	0,000	0,051
Planta Tercera	TF30	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	3,0	15,7	26,0	24,813	0,000	0,041
Planta Tercera	TF31	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	2,0	10,5	12,5	2,356	1,500	0,163
Planta Tercera	TF32	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	1,0	5,2	12,5	2,356	1,500	0,158
Planta Tercera	TF33	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	6,35	2,0	12,7	40,0	11,782	0,000	0,024
Planta Tercera	TF34	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	1,5	7,8	12,5	0,589	1,500	0,158
Planta Tercera	TF35	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	2,0	12,7	12,5	9,426	1,500	0,172
Planta Tercera	TF36	12	2,350	0,5000	1,175	3,50	20,67	50	36,2	1,1416	5,23	3,0	15,7	34,0	22,157	0,000	0,038
Planta Tercera	TF37	4	0,500	0,5000	0,250	3,50	9,54	20	14,4	1,5351	6,35	4,0	25,4	32,0	37,703	0,000	0,063
Planta Tercera	TF38	Inodoro con cisterna	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	2,0	10,5	12,5	0,589	1,500	0,161
Planta Tercera	TF39	Bidé	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	12,5	9,426	1,500	0,185
Planta Tercera	TF40	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	3,0	15,7	26,0	7,658	0,000	0,023
Planta Tercera	TF41	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	2,0	10,5	12,5	0,589	1,500	0,161
Planta Tercera	TF42	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,0	5,2	12,5	9,426	1,500	0,165
Planta Tercera	TF43	8	1,850	0,5000	0,925	3,50	18,34	40	29,0	1,4004	6,35	2,0	12,7	40,0	39,223	0,000	0,052
Planta Tercera	TF44	8	1,650	0,5000	0,825	3,50	17,32	40	29,0	1,2490	5,23	1,5	7,8	38,0	29,641	0,000	0,037
Planta Tercera	TF45	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	2,0	12,7	36,0	34,356	0,000	0,047
Planta Tercera	TF46	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	3,0	15,7	10,5	1,979	1,500	0,168
Planta Tercera	TF47	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	4,0	25,4	10,5	1,979	1,500	0,177
Planta Tercera	TF48	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	2,0	10,5	30,0	8,837	0,000	0,019
Planta Tercera	TF49	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	4,0	25,4	12,5	0,589	1,500	0,176
Planta Tercera	TF50	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	3,0	15,7	12,5	9,426	1,500	0,175

PLANTA	TRAMO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	VELOCIDAD D (m/s)	Diametro Interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
		m															
Planta Tercera	TF51	4	1,200	0,5000	0,600	3,50	14,77	32	23,3	1,4072	5,23	2,0	10,5	44,0	43,563	0,000	0,054
Planta Tercera	TF52	4	0,650	0,5000	0,325	3,50	10,87	20	14,4	1,9956	5,23	1,0	5,2	42,0	83,629	0,000	0,089
Planta Tercera	TF53	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	2,0	12,7	40,0	38,174	0,000	0,051
Planta Tercera	TF54	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	1,5	7,8	10,5	1,979	1,500	0,160
Planta Tercera	TF55	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	2,0	12,7	10,5	1,979	1,500	0,165
Planta Tercera	TF56	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	3,0	15,7	34,0	10,015	0,000	0,026
Planta Tercera	TF57	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	4,0	25,4	12,5	0,589	1,500	0,176
Planta Tercera	TF58	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	12,5	9,426	1,500	0,170
Planta Tercera	TF59	20	2,850	0,5000	1,425	3,50	22,77	50	36,2	1,3845	6,35	4,0	25,4	28,0	26,838	0,000	0,052
Planta Tercera	TF60	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	3,0	15,7	26,0	24,813	0,000	0,041
Planta Tercera	TF61	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	2,0	10,5	44,0	41,991	0,000	0,052
Planta Tercera	TF62	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	1,0	5,2	12,5	2,356	1,500	0,158
Planta Tercera	TF63	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	2,0	12,7	12,5	2,356	1,500	0,165
Planta Tercera	TF64	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	1,5	7,8	38,0	11,193	0,000	0,019
Planta Tercera	TF65	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	2,0	12,7	10,5	0,495	1,500	0,163
Planta Tercera	TF66	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	3,0	15,7	10,5	7,918	1,500	0,174
Planta Tercera	TF67	16	2,400	0,5000	1,200	3,50	20,89	50	36,2	1,1659	6,35	4,0	25,4	32,0	21,750	0,000	0,047
Planta Tercera	TF68	4	0,650	0,5000	0,325	3,50	10,87	20	14,4	1,9956	5,23	2,0	10,5	30,0	59,735	0,000	0,070
Planta Tercera	TF69	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	4,0	25,4	28,0	26,722	0,000	0,052
Planta Tercera	TF70	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	3,0	15,7	10,5	1,979	1,500	0,168
Planta Tercera	TF71	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	2,0	10,5	10,5	1,979	1,500	0,162
Planta Tercera	TF72	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	1,0	5,2	42,0	12,371	0,000	0,018
Planta Tercera	TF73	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	6,35	2,0	12,7	10,5	0,495	1,500	0,163
Planta Tercera	TF74	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,5	7,8	10,5	7,918	1,500	0,166
Planta Tercera	TF75	12	1,750	0,5000	0,875	3,50	17,84	40	29,0	1,3247	6,35	2,0	12,7	36,0	31,588	0,000	0,044
Planta Tercera	TF76	4	0,650	0,5000	0,325	3,50	10,87	20	14,4	1,9956	5,23	3,0	15,7	34,0	67,700	0,000	0,083
Planta Tercera	TF77	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	6,35	4,0	25,4	32,0	30,539	0,000	0,056
Planta Tercera	TF78	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	2,0	10,5	12,5	2,356	1,500	0,163
Planta Tercera	TF79	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	4,0	25,4	12,5	2,356	1,500	0,178
Planta Tercera	TF80	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	3,0	15,7	26,0	7,658	0,000	0,023
Planta Tercera	TF81	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	2,0	10,5	12,5	0,589	1,500	0,161
Planta Tercera	TF82	Bañera de menos de 1,40	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,0	5,2	12,5	9,426	1,500	0,165

PLANTA	TRAMO	APARATO	CAUDAL (dm ³ /s)	Coef. Simultaneidad	Caudal punta	VELOCIDAD D (m/s)	Diametro Interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD D FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longitud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
		m															
Planta Tercera	TF83	8	1,100	0,5000	0,550	3,50	14,14	20	14,4	3,3771	6,35	2,0	12,7	40,0	228,100	0,000	0,241
Planta Tercera	TF84	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	1,5	7,8	38,0	36,265	0,000	0,044
Planta Tercera	TF85	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	2,0	12,7	12,5	2,356	1,500	0,165
Planta Tercera	TF86	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	3,0	15,7	12,5	2,356	1,500	0,168
Planta Tercera	TF87	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	6,35	4,0	25,4	32,0	9,426	0,000	0,035
Planta Tercera	TF88	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	2,0	10,5	12,5	0,589	1,500	0,161
Planta Tercera	TF89	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	12,5	9,426	1,500	0,185
Planta Tercera	TF90	4	0,650	0,5000	0,325	3,50	10,87	20	14,4	1,9956	5,23	3,0	15,7	26,0	51,770	0,000	0,067
Planta Tercera	TF91	4	0,450	0,5000	0,225	3,50	9,05	20	14,4	1,3816	5,23	2,0	10,5	30,0	28,630	0,000	0,039
Planta Tercera	TF92	Inodoro con cisterna	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	6,35	4,0	25,4	10,5	1,979	1,500	0,177
Planta Tercera	TF93	Bidé	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	5,23	3,0	15,7	10,5	1,979	1,500	0,168
Planta Tercera	TF94	2	0,250	0,5000	0,125	3,50	6,74	20	14,4	0,7675	5,23	2,0	10,5	44,0	12,960	0,000	0,023
Planta Tercera	TF95	Lavamanos	0,050	1,0000	0,050	3,50	4,26	20	14,4	0,3070	5,23	3,0	15,7	12,5	0,589	1,500	0,166
Planta Tercera	TF96	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	12,5	9,426	1,500	0,170

3.9.2. RELACIÓN DE APARATOS INSTALADOS

No.	PLANTA	TRAMO	APARATO	Presión mínima admisible	Presión resultante(bar)
1	Sótano	TF3	Grifo aislado	1	1,5
2	Planta Baja	TF4	Fregadero no doméstico	1	1,5
3	Planta Baja	TF8	Lavavajillas industrial	1	3,7
4	Planta Baja	TF10	Lavabo	1	3,5
5	Planta Baja	TF13	Lavado	1	3,3
6	Planta Baja	TF14	Lavado	1	3,1
7	Planta Baja	TF16	Lavado	1	3,0
8	Planta Baja	TF17	Lavado	1	2,8
9	Planta Baja	TF22	Inodoro con cisterna	1	4,6
10	Planta Baja	TF23	Lavamanos	1	4,5
11	Planta Baja	TF26	Inodoro con cisterna	1	4,3
12	Planta Baja	TF27	Lavamanos	1	4,2
13	Planta Baja	TF31	Lavamanos	1	4,5
14	Planta Baja	TF32	Lavamanos	1	4,4
15	Planta Baja	TF33	Inodoro con cisterna	1	4,2
16	Planta Baja	TF34	Inodoro con cisterna	1	4,2
17	Planta Baja	TF35	Inodoro con cisterna	1	4,0
18	Planta Baja	TF36	Ducha	1	3,7
19	Planta Baja	TF39	Lavamanos	1	3,3
20	Planta Baja	TF41	Lavamanos	1	3,2
21	Planta Baja	TF43	Inodoro con cisterna	1	2,9
22	Planta Baja	TF45	Ducha	1	2,8
23	Planta Baja	TF46	Inodoro con cisterna	1	2,6
24	Planta Baja	TF47	Inodoro con cisterna	1	2,4
25	Planta Baja	TF50	Lavadora industrial	1	2,3
26	Planta Baja	TF51	Lavadora industrial	1	2,1
27	Planta Baja	TF52	Lavadero	1	1,9
28	Planta Primera	TF3	Inodoro con cisterna	1	3,1
29	Planta Primera	TF4	Bidé	1	3,2
30	Planta Primera	TF6	Lavamanos	1	2,7
31	Planta Primera	TF7	Bañera de menos de 1,40 m	1	2,6
32	Planta Primera	TF10	Inodoro con cisterna	1	2,9
33	Planta Primera	TF11	Bidé	1	2,8
34	Planta Primera	TF13	Lavamanos	1	2,6
35	Planta Primera	TF14	Bañera de menos de 1,40 m	1	2,4
36	Planta Primera	TF17	Inodoro con cisterna	1	2,8
37	Planta Primera	TF18	Bidé	1	2,8
38	Planta Primera	TF20	Lavamanos	1	2,6
39	Planta Primera	TF21	Bañera de menos de 1,40 m	1	2,4

No.	PLANTA	TRAMO	APARATO	Presión mínima admisible	Presión resultante(bar)
40	Planta Primera	TF24	Inodoro con cisterna	1	2.6
41	Planta Primera	TF25	Bidé	1	2.8
42	Planta Primera	TF27	Lavamanos	1	2.3
43	Planta Primera	TF28	Bañera de menos de 1,40 m	1	3.0
44	Planta Primera	TF31	Inodoro con cisterna	1	2.6
45	Planta Primera	TF32	Bidé	1	2.7
46	Planta Primera	TF34	Lavamanos	1	2.3
47	Planta Primera	TF35	Bañera de menos de 1,40 m	1	3.0
48	Planta Primera	TF38	Inodoro con cisterna	1	3.1
49	Planta Primera	TF39	Bidé	1	2.9
50	Planta Primera	TF41	Lavamanos	1	2.7
51	Planta Primera	TF42	Bañera de menos de 1,40 m	1	2.6
52	Planta Primera	TF46	Inodoro con cisterna	1	2.3
53	Planta Primera	TF47	Bidé	1	2.1
54	Planta Primera	TF49	Lavamanos	1	1.9
55	Planta Primera	TF50	Bañera de menos de 1,40 m	1	1.7
56	Planta Primera	TF54	Inodoro con cisterna	1	2.2
57	Planta Primera	TF55	Bidé	1	2.0
58	Planta Primera	TF57	Lavamanos	1	1.8
59	Planta Primera	TF58	Bañera de menos de 1,40 m	1	1.6
60	Planta Primera	TF62	Inodoro con cisterna	1	2.2
61	Planta Primera	TF63	Bidé	1	2.0
62	Planta Primera	TF65	Lavamanos	1	1.8
63	Planta Primera	TF66	Bañera de menos de 1,40 m	1	1.6
64	Planta Primera	TF70	Inodoro con cisterna	1	4.5
65	Planta Primera	TF71	Bidé	1	4.3
66	Planta Primera	TF73	Lavamanos	1	4.1
67	Planta Primera	TF74	Bañera de menos de 1,40 m	1	4.5
68	Planta Primera	TF78	Inodoro con cisterna	1	3.9
69	Planta Primera	TF79	Bidé	1	4.3
70	Planta Primera	TF81	Lavamanos	1	4.1
71	Planta Primera	TF82	Bañera de menos de 1,40 m	1	4.2
72	Planta Primera	TF85	Inodoro con cisterna	1	4.1
73	Planta Primera	TF86	Bidé	1	3.9
74	Planta Primera	TF88	Lavamanos	1	3.5
75	Planta Primera	TF89	Bañera de menos de 1,40 m	1	4.1
76	Planta Primera	TF92	Inodoro con cisterna	1	4.0
77	Planta Primera	TF93	Bidé	1	3.4
78	Planta Primera	TF95	Lavamanos	1	3.9
79	Planta Primera	TF96	Bañera de menos de 1,40 m	1	3.7
80	Planta Segunda	TF3	Inodoro con cisterna	1	2.6
81	Planta Segunda	TF4	Bidé	1	2.4

No.	PLANTA	TRAMO	APARATO	Presión mínima admisible	Presión resultante(bar)
82	Planta Segunda	TF6	Lavamanos	1	2.2
83	Planta Segunda	TF7	Bañera de menos de 1,40 m	1	2.1
84	Planta Segunda	TF10	Inodoro con cisterna	1	2.4
85	Planta Segunda	TF11	Bidé	1	2.3
86	Planta Segunda	TF13	Lavamanos	1	2.1
87	Planta Segunda	TF14	Bañera de menos de 1,40 m	1	1.9
88	Planta Segunda	TF17	Inodoro con cisterna	1	2.4
89	Planta Segunda	TF18	Bidé	1	2.3
90	Planta Segunda	TF20	Lavamanos	1	2.1
91	Planta Segunda	TF21	Bañera de menos de 1,40 m	1	1.9
92	Planta Segunda	TF24	Inodoro con cisterna	1	2.4
93	Planta Segunda	TF25	Bidé	1	2.2
94	Planta Segunda	TF27	Lavamanos	1	1.8
95	Planta Segunda	TF28	Bañera de menos de 1,40 m	1	2.5
96	Planta Segunda	TF31	Inodoro con cisterna	1	2.1
97	Planta Segunda	TF32	Bidé	1	2.2
98	Planta Segunda	TF34	Lavamanos	1	1.8
99	Planta Segunda	TF35	Bañera de menos de 1,40 m	1	2.5
100	Planta Segunda	TF38	Inodoro con cisterna	1	2.6
101	Planta Segunda	TF39	Bidé	1	2.4
102	Planta Segunda	TF41	Lavamanos	1	2.2
103	Planta Segunda	TF42	Bañera de menos de 1,40 m	1	2.1
104	Planta Segunda	TF46	Inodoro con cisterna	1	1.8
105	Planta Segunda	TF47	Bidé	1	1.6
106	Planta Segunda	TF49	Lavamanos	1	1.4
107	Planta Segunda	TF50	Bañera de menos de 1,40 m	1	1.2
108	Planta Segunda	TF54	Inodoro con cisterna	1	1.7
109	Planta Segunda	TF55	Bidé	1	1.5
110	Planta Segunda	TF57	Lavamanos	1	1.3
111	Planta Segunda	TF58	Bañera de menos de 1,40 m	1	1.1
112	Planta Segunda	TF62	Inodoro con cisterna	1	4.0
113	Planta Segunda	TF63	Bidé	1	3.8
114	Planta Segunda	TF65	Lavamanos	1	4.0
115	Planta Segunda	TF66	Bañera de menos de 1,40 m	1	4.0
116	Planta Segunda	TF70	Inodoro con cisterna	1	3.9
117	Planta Segunda	TF71	Bidé	1	3.8
118	Planta Segunda	TF73	Lavamanos	1	3.6
119	Planta Segunda	TF74	Bañera de menos de 1,40 m	1	4.0
120	Planta Segunda	TF78	Inodoro con cisterna	1	3.4
121	Planta Segunda	TF79	Bidé	1	3.8
122	Planta Segunda	TF81	Lavamanos	1	3.6
123	Planta Segunda	TF82	Bañera de menos de 1,40 m	1	3.7

No.	PLANTA	TRAMO	APARATO	Presión mínima admisible	Presión resultante(bar)
124	Planta Segunda	TF85	Inodoro con cisterna	1	3.6
125	Planta Segunda	TF86	Bidé	1	3.4
126	Planta Segunda	TF88	Lavamanos	1	3.0
127	Planta Segunda	TF89	Bañera de menos de 1,40 m	1	3.6
128	Planta Segunda	TF92	Inodoro con cisterna	1	3.5
129	Planta Segunda	TF93	Bidé	1	2.9
130	Planta Segunda	TF95	Lavamanos	1	3.4
131	Planta Segunda	TF96	Bañera de menos de 1,40 m	1	3.2
132	Planta Tercera	TF3	Inodoro con cisterna	1	2.1
133	Planta Tercera	TF4	Bidé	1	1.9
134	Planta Tercera	TF6	Lavamanos	1	1.7
135	Planta Tercera	TF7	Bañera de menos de 1,40 m	1	1.6
136	Planta Tercera	TF10	Inodoro con cisterna	1	1.9
137	Planta Tercera	TF11	Bidé	1	1.8
138	Planta Tercera	TF13	Lavamanos	1	1.6
139	Planta Tercera	TF14	Bañera de menos de 1,40 m	1	1.4
140	Planta Tercera	TF17	Inodoro con cisterna	1	1.9
141	Planta Tercera	TF18	Bidé	1	1.8
142	Planta Tercera	TF20	Lavamanos	1	1.6
143	Planta Tercera	TF21	Bañera de menos de 1,40 m	1	1.4
144	Planta Tercera	TF24	Inodoro con cisterna	1	1.6
145	Planta Tercera	TF25	Bidé	1	1.7
146	Planta Tercera	TF27	Lavamanos	1	1.3
147	Planta Tercera	TF28	Bañera de menos de 1,40 m	1	2.0
148	Planta Tercera	TF31	Inodoro con cisterna	1	1.6
149	Planta Tercera	TF32	Bidé	1	1.7
150	Planta Tercera	TF34	Lavamanos	1	1.3
151	Planta Tercera	TF35	Bañera de menos de 1,40 m	1	2.0
152	Planta Tercera	TF38	Inodoro con cisterna	1	2.1
153	Planta Tercera	TF39	Bidé	1	1.9
154	Planta Tercera	TF41	Lavamanos	1	1.7
155	Planta Tercera	TF42	Bañera de menos de 1,40 m	1	1.6
156	Planta Tercera	TF46	Inodoro con cisterna	1	2.1
157	Planta Tercera	TF47	Bidé	1	1.9
158	Planta Tercera	TF49	Lavamanos	1	1.7
159	Planta Tercera	TF50	Bañera de menos de 1,40 m	1	1.6
160	Planta Tercera	TF54	Inodoro con cisterna	1	1.3
161	Planta Tercera	TF55	Bidé	1	1.1
162	Planta Tercera	TF57	Lavamanos	1	1.7
163	Planta Tercera	TF58	Bañera de menos de 1,40 m	1	1.6
164	Planta Tercera	TF62	Inodoro con cisterna	1	1.3
165	Planta Tercera	TF63	Bidé	1	1.1

No.	PLANTA	TRAMO	APARATO	Presión mínima admisible	Presión resultante(bar)
166	Planta Tercera	TF65	Lavamanos	1	1.3
167	Planta Tercera	TF66	Bañera de menos de 1,40 m	1	1.3
168	Planta Tercera	TF70	Inodoro con cisterna	1	1.2
169	Planta Tercera	TF71	Bidé	1	3.3
170	Planta Tercera	TF73	Lavamanos	1	3.1
171	Planta Tercera	TF74	Bañera de menos de 1,40 m	1	3.5
172	Planta Tercera	TF78	Inodoro con cisterna	1	3.4
173	Planta Tercera	TF79	Bidé	1	3.3
174	Planta Tercera	TF81	Lavamanos	1	3.1
175	Planta Tercera	TF82	Bañera de menos de 1,40 m	1	3.5
176	Planta Tercera	TF85	Inodoro con cisterna	1	2.9
177	Planta Tercera	TF86	Bidé	1	3.3
178	Planta Tercera	TF88	Lavamanos	1	3.1
179	Planta Tercera	TF89	Bañera de menos de 1,40 m	1	3.2
180	Planta Tercera	TF92	Inodoro con cisterna	1	3.1
181	Planta Tercera	TF93	Bidé	1	2.9
182	Planta Tercera	TF95	Lavamanos	1	2.5
183	Planta Tercera	TF96	Bañera de menos de 1,40 m	1	2.7

3.10. RELACIÓN DE TRAMOS DE LA RED DE ACS

PLANTA	TRA MO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultaneida d	Caudal punta	VELOCIDAD (m/s)	Diametro interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longi tud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Sótano	TC1	1	9,835	0,5000	4,918	3,50	42,30	75	50,0	2,5045	4,30	5,0	21,5	22,0	68,996	0,000	0,090
Sótano	TC2	1	5,970	0,5000	2,985	3,50	32,95	75	50,0	1,5202	4,06	2,0	8,1	20,0	23,112	0,000	0,031
Sótano	TC3	1	3,865	0,5000	1,933	3,50	26,51	50	36,2	1,8776	2,00	2,0	4,0	12,5	22,035	2,000	0,226
Sótano	TC4	1	3,865	0,5000	1,933	3,50	26,51	50	36,2	1,8776	32,00	2,0	64,0	25,0	44,069	0,000	0,108
Sótano	TC5	1	3,865	0,5000	1,933	3,50	26,51	50	36,2	1,8776	2,00	8,0	16,0	14,0	24,679	0,000	0,041
Planta Baja	TC1	6	0,660	0,6000	0,396	3,50	12,00	20	14,4	2,4315	1,00	8,0	8,0	35,0	103,466	3,000	0,411
Planta Baja	TC2	6	0,660	0,6000	0,396	3,50	12,00	20	14,4	2,4315	14,00	1,0	14,0	35,0	103,466	0,000	0,117
Planta Baja	TC3	6	0,660	0,6000	0,396	3,50	12,00	20	14,4	2,4315	7,00	2,0	14,0	35,0	103,466	0,000	0,117
Planta Baja	TC4	Fregadero no doméstico	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	1,00	1,5	1,5	10,0	7,541	1,500	0,159
Planta Baja	TC5	5	0,460	0,7000	0,322	3,50	10,82	20	14,4	1,9772	6,00	2,0	12,0	30,0	58,637	0,000	0,071
Planta Baja	TC6	5	0,460	0,7000	0,322	3,50	10,82	20	14,4	1,9772	6,00	3,0	18,0	30,0	58,637	0,000	0,077
Planta Baja	TC7	Lavavajillas industrial	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	2,00	4,0	8,0	32,0	24,130	0,000	0,032
Planta Baja	TC8	4	0,260	0,7000	0,182	3,50	8,14	20	14,4	1,1175	1,00	2,0	2,0	10,0	6,244	1,500	0,158
Planta Baja	TC9	4	0,260	0,7000	0,182	3,50	8,14	20	14,4	1,1175	3,00	4,0	12,0	20,0	12,489	0,000	0,024
Planta Baja	TC10	Lavabo	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	1,00	3,0	3,0	10,5	0,836	1,500	0,154
Planta Baja	TC11	Lavabo	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	3,00	2,0	6,0	30,0	2,389	0,000	0,008
Planta Baja	TC12	2	0,130	0,8000	0,104	3,50	6,15	20	14,4	0,6386	3,00	1,0	3,0	30,0	6,117	0,000	0,009
Planta Baja	TC13	Lavado	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	1,00	2,0	2,0	10,5	0,836	1,500	0,153
Planta Baja	TC14	Lavado	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	1,00	1,5	1,5	10,5	0,836	1,500	0,152
Planta Baja	TC15	2	0,130	0,8000	0,104	3,50	6,15	20	14,4	0,6386	6,00	2,0	12,0	30,0	6,117	0,000	0,018
Planta Baja	TC16	1	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	3,00	3,0	9,0	10,5	0,836	1,500	0,160
Planta Baja	TC17	1	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	3,00	4,0	12,0	10,5	0,836	1,500	0,163
Planta Baja	TC18	Lavado	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	32	26,2	0,1206	6,00	2,0	12,0	20,0	0,145	0,000	0,012
Planta Baja	TC19	4	0,325	0,7000	0,228	3,50	9,10	20	14,4	1,3969	2,00	4,0	8,0	20,0	19,513	0,000	0,028
Planta Baja	TC20	Lavado	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	1,00	3,0	3,0	20,0	1,593	0,000	0,005
Planta Baja	TC21	2	0,260	0,8000	0,208	3,50	8,70	20	14,4	1,2772	6,00	2,0	12,0	30,0	24,467	0,000	0,036
Planta Baja	TC22	2	0,260	0,8000	0,208	3,50	8,70	20	14,4	1,2772	1,00	1,0	1,0	12,0	9,787	1,500	0,161
Planta Baja	TC23	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	1,00	2,0	2,0	14,0	0,238	1,500	0,152
Planta Baja	TC24	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	2,00	1,5	3,0	15,0	9,573	0,000	0,013
Planta Baja	TC25	Lavado	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	3,00	2,0	6,0	15,0	1,195	0,000	0,007
Planta Baja	TC26	2	0,165	0,8000	0,132	3,50	6,93	20	14,4	0,8105	1,00	3,0	3,0	15,0	4,927	1,500	0,158
Planta Baja	TC27	Lavado	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	1,00	4,0	4,0	15,0	1,195	1,500	0,155
Planta Baja	TC28	Ducha	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	32	26,2	0,1855	28,00	2,0	56,0	15,0	0,258	0,000	0,056
Planta Baja	TC29	3	0,230	0,7000	0,161	3,50	7,65	32	26,2	0,2986	5,00	4,0	20,0	28,0	1,249	0,000	0,021

PLANTA	TRA MO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultanea d	Caudal punta	VELOCIDAD (m/s)	Diametro interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longi tud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Planta Baja	TC30	3	0,230	0,7000	0,161	3,50	7,65	20	14,4	0,9886	6,00	3,0	18,0	26,0	12,705	0,000	0,031
Planta Baja	TC31	3	0,230	0,7000	0,161	3,50	7,65	20	14,4	0,9886	5,00	2,0	10,0	10,5	5,131	1,500	0,165
Planta Baja	TC32	Lavado	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	1,00	1,0	1,0	10,5	0,836	1,500	0,152
Planta Baja	TC33	2	0,165	0,8000	0,132	3,50	6,93	20	14,4	0,8105	1,00	2,0	2,0	12,5	4,106	1,500	0,156
Planta Baja	TC34	Lavado	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	1,00	1,5	1,5	12,5	0,996	1,500	0,152
Planta Baja	TC35	1	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	2,0	2,0	12,5	2,356	1,500	0,154
Planta Baja	TC36	Ducha	0,100	1,0000	0,100	3,50	6,03	20	14,4	0,6140	1,00	3,0	3,0	14,0	2,639	1,500	0,156
Planta Primera	TC1	18	1,770	0,5000	0,885	3,50	17,94	32	21,2	2,5072	20,00	15,0	3,0	44,0	138,288	12,000	1,638
Planta Primera	TC2	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	2,00	1,0	2,0	42,0	33,762	0,000	0,036
Planta Primera	TC3	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	1,00	2,0	2,0	10,5	8,441	1,500	0,160
Planta Primera	TC4	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	1,00	1,5	1,5	10,5	0,836	1,500	0,152
Planta Primera	TC5	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	1,00	2,0	2,0	36,0	22,976	0,000	0,025
Planta Primera	TC6	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	1,00	3,0	3,0	10,5	0,178	1,500	0,153
Planta Primera	TC7	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	1,00	4,0	4,0	10,5	7,918	1,500	0,162
Planta Primera	TC8	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	3,00	2,0	6,0	30,0	24,116	0,000	0,030
Planta Primera	TC9	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	2,00	4,0	8,0	28,0	22,508	0,000	0,031
Planta Primera	TC10	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	1,00	3,0	3,0	12,5	10,048	1,500	0,163
Planta Primera	TC11	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	1,00	2,0	2,0	12,5	0,996	1,500	0,153
Planta Primera	TC12	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	1,00	1,0	1,0	42,0	26,806	0,000	0,028
Planta Primera	TC13	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	1,00	2,0	2,0	12,5	0,212	1,500	0,152
Planta Primera	TC14	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	1,00	1,5	1,5	12,5	9,426	1,500	0,161
Planta Primera	TC15	15	1,475	0,6000	0,885	3,50	17,94	25	21,2	2,5072	8,00	2,0	16,0	36,0	113,145	0,000	0,129
Planta Primera	TC16	15	1,475	0,6000	0,885	3,50	17,94	25	21,2	2,5072	2,00	3,0	6,0	34,0	106,859	0,000	0,113
Planta Primera	TC17	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	1,00	4,0	4,0	10,5	8,441	1,500	0,162
Planta Primera	TC18	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	1,00	2,0	2,0	30,0	24,116	1,500	0,176
Planta Primera	TC19	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	2,00	4,0	8,0	28,0	2,230	0,000	0,010
Planta Primera	TC20	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	1,00	3,0	3,0	12,5	7,978	1,500	0,161
Planta Primera	TC21	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	1,00	2,0	2,0	12,5	0,212	1,500	0,152
Planta Primera	TC22	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	10,00	1,0	10,0	42,0	31,670	0,000	0,042
Planta Primera	TC23	12	1,180	0,6000	0,708	3,50	16,05	25	21,2	2,0057	8,00	2,0	16,0	40,0	80,459	0,000	0,096
Planta Primera	TC24	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	1,00	1,5	1,5	10,5	8,441	1,500	0,160
Planta Primera	TC25	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	1,00	2,0	2,0	10,5	8,441	1,500	0,160
Planta Primera	TC26	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	1,00	3,0	3,0	34,0	2,708	0,000	0,006
Planta Primera	TC27	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	1,00	4,0	4,0	12,5	7,978	1,500	0,162
Planta Primera	TC28	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	1,00	2,0	2,0	12,5	0,212	1,500	0,152

PLANTA	TRA MO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultaneida d	Caudal punta	VELOCIDAD (m/s)	Diametro interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longi tud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Planta Primera	TC29	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,00	4,0	20,0	28,0	21,113	0,000	0,041
Planta Primera	TC30	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,00	3,0	18,0	26,0	20,900	0,000	0,039
Planta Primera	TC31	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	1,00	2,0	2,0	12,5	10,048	1,500	0,162
Planta Primera	TC32	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	1,00	1,0	1,0	12,5	10,048	1,500	0,161
Planta Primera	TC33	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	8,00	2,0	16,0	40,0	3,186	0,000	0,019
Planta Primera	TC34	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	1,00	1,5	1,5	12,5	7,978	1,500	0,159
Planta Primera	TC35	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	1,00	2,0	2,0	12,5	0,212	1,500	0,152
Planta Primera	TC36	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,00	3,0	15,0	34,0	25,638	0,000	0,041
Planta Primera	TC37	9	0,885	0,6000	0,531	3,50	13,90	20	14,4	3,2605	5,00	4,0	20,0	32,0	170,090	0,000	0,190
Planta Primera	TC38	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	1,00	2,0	2,0	12,5	10,048	1,500	0,162
Planta Primera	TC39	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	1,00	4,0	4,0	12,5	10,048	1,500	0,164
Planta Primera	TC40	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	3,0	15,7	26,0	2,071	0,000	0,018
Planta Primera	TC41	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	2,0	10,5	12,5	7,978	1,500	0,168
Planta Primera	TC42	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	1,0	5,2	12,5	0,212	1,500	0,155
Planta Primera	TC43	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	2,0	12,7	40,0	30,162	0,000	0,043
Planta Primera	TC44	6	0,590	0,7000	0,413	3,50	12,26	20	14,4	2,5359	5,23	1,5	7,8	38,0	122,187	0,000	0,130
Planta Primera	TC45	6	0,590	0,7000	0,413	3,50	12,26	20	14,4	2,5359	6,35	2,0	12,7	36,0	115,756	0,000	0,128
Planta Primera	TC46	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	10,5	8,441	1,500	0,174
Planta Primera	TC47	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	10,5	8,441	1,500	0,184
Planta Primera	TC48	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	2,0	10,5	30,0	2,389	0,000	0,013
Planta Primera	TC49	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	4,0	25,4	12,5	7,978	1,500	0,183
Planta Primera	TC50	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	3,0	15,7	12,5	0,212	1,500	0,166
Planta Primera	TC51	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	44,0	33,178	0,000	0,044
Planta Primera	TC52	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	1,0	5,2	42,0	33,762	0,000	0,039
Planta Primera	TC53	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	2,0	12,7	40,0	32,154	0,000	0,045
Planta Primera	TC54	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	1,5	7,8	10,5	0,836	1,500	0,159
Planta Primera	TC55	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	2,0	12,7	10,5	6,701	1,500	0,169
Planta Primera	TC56	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	3,0	15,7	34,0	0,577	0,000	0,016
Planta Primera	TC57	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	12,5	9,426	1,500	0,185
Planta Primera	TC58	15	1,475	0,5000	0,738	3,50	16,38	25	21,2	2,0893	5,23	2,0	10,5	12,5	27,282	1,500	0,188
Planta Primera	TC59	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	50	36,2	0,2006	6,35	4,0	25,4	28,0	0,564	0,000	0,026
Planta Primera	TC60	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	26,0	20,900	0,000	0,037
Planta Primera	TC61	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	2,0	10,5	44,0	3,504	0,000	0,014
Planta Primera	TC62	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	1,0	5,2	12,5	7,978	1,500	0,163
Planta Primera	TC63	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	6,35	2,0	12,7	12,5	0,212	1,500	0,163

PLANTA	TRA MO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultanea d	Caudal punta	VELOCIDAD (m/s)	Diametro interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longi tud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Planta Primera	TC64	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,5	7,8	38,0	28,654	0,000	0,036
Planta Primera	TC65	12	1,180	0,6000	0,708	3,50	16,05	25	21,2	2,0057	6,35	2,0	12,7	10,5	21,120	1,500	0,184
Planta Primera	TC66	12	1,180	0,6000	0,708	3,50	16,05	25	21,2	2,0057	5,23	3,0	15,7	10,5	21,120	1,500	0,187
Planta Primera	TC67	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	6,35	4,0	25,4	32,0	2,549	0,000	0,028
Planta Primera	TC68	12	1,180	0,6000	0,708	3,50	16,05	25	21,2	2,0057	5,23	2,0	10,5	30,0	60,344	0,000	0,071
Planta Primera	TC69	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	28,0	22,508	0,000	0,048
Planta Primera	TC70	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	10,5	8,441	1,500	0,174
Planta Primera	TC71	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	2,0	10,5	10,5	0,836	1,500	0,161
Planta Primera	TC72	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	1,0	5,2	42,0	26,806	0,000	0,032
Planta Primera	TC73	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	6,35	2,0	12,7	10,5	0,178	1,500	0,163
Planta Primera	TC74	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,5	7,8	10,5	7,918	1,500	0,166
Planta Primera	TC75	6	0,590	0,7000	0,413	3,50	12,26	20	14,4	2,5359	6,35	2,0	12,7	36,0	115,756	0,000	0,128
Planta Primera	TC76	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	34,0	27,331	0,000	0,043
Planta Primera	TC77	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	32,0	25,724	0,000	0,051
Planta Primera	TC78	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	2,0	10,5	12,5	0,996	1,500	0,161
Planta Primera	TC79	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	4,0	25,4	12,5	7,978	1,500	0,183
Planta Primera	TC80	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	3,0	15,7	26,0	0,441	0,000	0,016
Planta Primera	TC81	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	12,5	9,426	1,500	0,170
Planta Primera	TC82	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	1,0	5,2	12,5	10,048	1,500	0,165
Planta Primera	TC83	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	2,0	12,7	40,0	32,154	0,000	0,045
Planta Primera	TC84	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	1,5	7,8	38,0	3,027	0,000	0,011
Planta Primera	TC85	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	2,0	12,7	12,5	7,978	1,500	0,171
Planta Primera	TC86	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	3,0	15,7	12,5	0,212	1,500	0,166
Planta Primera	TC87	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	32,0	24,130	0,000	0,050
Planta Segunda	TC1	18	1,770	0,5000	0,885	3,50	17,94	32	21,2	2,5072	5,23	16,0	83,7	44,0	138,288	16,000	1,822
Planta Segunda	TC2	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	1,0	5,2	42,0	33,762	0,000	0,039
Planta Segunda	TC3	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	2,0	12,7	10,5	8,441	1,500	0,171
Planta Segunda	TC4	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	1,5	7,8	10,5	0,836	1,500	0,159
Planta Segunda	TC5	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	2,0	12,7	36,0	22,976	0,000	0,036
Planta Segunda	TC6	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	3,0	15,7	10,5	0,178	1,500	0,166
Planta Segunda	TC7	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	10,5	7,918	1,500	0,183
Planta Segunda	TC8	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	2,0	10,5	30,0	24,116	0,000	0,035
Planta Segunda	TC9	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	28,0	22,508	0,000	0,048
Planta Segunda	TC10	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	12,5	10,048	1,500	0,176
Planta Segunda	TC11	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	2,0	10,5	12,5	0,996	1,500	0,161

PLANTA	TRA MO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultanea d	Caudal punta	VELOCIDAD (m/s)	Diametro interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longi tud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Planta Segunda	TC12	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	1,0	5,2	42,0	26,806	0,000	0,032
Planta Segunda	TC13	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	6,35	2,0	12,7	12,5	0,212	1,500	0,163
Planta Segunda	TC14	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,5	7,8	12,5	9,426	1,500	0,167
Planta Segunda	TC15	15	1,475	0,6000	0,885	3,50	17,94	25	21,2	2,5072	6,35	2,0	12,7	36,0	113,145	0,000	0,126
Planta Segunda	TC16	15	1,475	0,6000	0,885	3,50	17,94	25	21,2	2,5072	5,23	3,0	15,7	34,0	106,859	0,000	0,123
Planta Segunda	TC17	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	10,5	8,441	1,500	0,184
Planta Segunda	TC18	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	2,0	10,5	30,0	24,116	1,500	0,185
Planta Segunda	TC19	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	6,35	4,0	25,4	28,0	2,230	0,000	0,028
Planta Segunda	TC20	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	3,0	15,7	12,5	7,978	1,500	0,174
Planta Segunda	TC21	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	2,0	10,5	12,5	0,212	1,500	0,161
Planta Segunda	TC22	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,0	5,2	42,0	31,670	0,000	0,037
Planta Segunda	TC23	12	1,180	0,6000	0,708	3,50	16,05	25	21,2	2,0057	6,35	2,0	12,7	40,0	80,459	0,000	0,093
Planta Segunda	TC24	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	1,5	7,8	10,5	8,441	1,500	0,166
Planta Segunda	TC25	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	2,0	12,7	10,5	8,441	1,500	0,171
Planta Segunda	TC26	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	3,0	15,7	34,0	2,708	0,000	0,018
Planta Segunda	TC27	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	4,0	25,4	12,5	7,978	1,500	0,183
Planta Segunda	TC28	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	2,0	10,5	12,5	0,212	1,500	0,161
Planta Segunda	TC29	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	28,0	21,113	0,000	0,047
Planta Segunda	TC30	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	26,0	20,900	0,000	0,037
Planta Segunda	TC31	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	2,0	10,5	12,5	10,048	1,500	0,171
Planta Segunda	TC32	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	1,0	5,2	12,5	10,048	1,500	0,165
Planta Segunda	TC33	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	6,35	2,0	12,7	40,0	3,186	0,000	0,016
Planta Segunda	TC34	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	1,5	7,8	12,5	7,978	1,500	0,166
Planta Segunda	TC35	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	6,35	2,0	12,7	12,5	0,212	1,500	0,163
Planta Segunda	TC36	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	3,0	15,7	34,0	25,638	0,000	0,041
Planta Segunda	TC37	9	0,885	0,6000	0,531	3,50	13,90	20	14,4	3,2605	6,35	4,0	25,4	32,0	170,090	0,000	0,195
Planta Segunda	TC38	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	2,0	10,5	12,5	10,048	1,500	0,171
Planta Segunda	TC39	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	12,5	10,048	1,500	0,185
Planta Segunda	TC40	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	3,0	15,7	26,0	2,071	0,000	0,018
Planta Segunda	TC41	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	2,0	10,5	12,5	7,978	1,500	0,168
Planta Segunda	TC42	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	1,0	5,2	12,5	0,212	1,500	0,155
Planta Segunda	TC43	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	2,0	12,7	40,0	30,162	0,000	0,043
Planta Segunda	TC44	6	0,590	0,7000	0,413	3,50	12,26	20	14,4	2,5359	5,23	1,5	7,8	38,0	122,187	0,000	0,130
Planta Segunda	TC45	6	0,590	0,7000	0,413	3,50	12,26	20	14,4	2,5359	6,35	2,0	12,7	36,0	115,756	0,000	0,128
Planta Segunda	TC46	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	10,5	8,441	1,500	0,174

PLANTA	TRA MO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultanea d	Caudal punta	VELOCIDAD (m/s)	Diametro interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longi tud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Planta Segunda	TC47	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	10,5	8,441	1,500	0,184
Planta Segunda	TC48	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	2,0	10,5	30,0	2,389	0,000	0,013
Planta Segunda	TC49	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	4,0	25,4	12,5	7,978	1,500	0,183
Planta Segunda	TC50	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	3,0	15,7	12,5	0,212	1,500	0,166
Planta Segunda	TC51	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	44,0	33,178	0,000	0,044
Planta Segunda	TC52	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	1,0	5,2	42,0	33,762	0,000	0,039
Planta Segunda	TC53	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	2,0	12,7	40,0	32,154	0,000	0,045
Planta Segunda	TC54	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	1,5	7,8	10,5	0,836	1,500	0,159
Planta Segunda	TC55	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	2,0	12,7	10,5	6,701	1,500	0,169
Planta Segunda	TC56	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	3,0	15,7	34,0	0,577	0,000	0,016
Planta Segunda	TC57	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	12,5	9,426	1,500	0,185
Planta Segunda	TC58	15	1,475	0,5000	0,738	3,50	16,38	25	21,2	2,0893	5,23	2,0	10,5	12,5	27,282	1,500	0,188
Planta Segunda	TC59	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	50	36,2	0,2006	6,35	4,0	25,4	28,0	0,564	0,000	0,026
Planta Segunda	TC60	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	26,0	20,900	0,000	0,037
Planta Segunda	TC61	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	2,0	10,5	44,0	3,504	0,000	0,014
Planta Segunda	TC62	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	1,0	5,2	12,5	7,978	1,500	0,163
Planta Segunda	TC63	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	6,35	2,0	12,7	12,5	0,212	1,500	0,163
Planta Segunda	TC64	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,5	7,8	38,0	28,654	0,000	0,036
Planta Segunda	TC65	12	1,180	0,6000	0,708	3,50	16,05	25	21,2	2,0057	6,35	2,0	12,7	10,5	21,120	1,500	0,184
Planta Segunda	TC66	12	1,180	0,6000	0,708	3,50	16,05	25	21,2	2,0057	5,23	3,0	15,7	10,5	21,120	1,500	0,187
Planta Segunda	TC67	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	6,35	4,0	25,4	32,0	2,549	0,000	0,028
Planta Segunda	TC68	12	1,180	0,6000	0,708	3,50	16,05	25	21,2	2,0057	5,23	2,0	10,5	30,0	60,344	0,000	0,071
Planta Segunda	TC69	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	28,0	22,508	0,000	0,048
Planta Segunda	TC70	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	10,5	8,441	1,500	0,174
Planta Segunda	TC71	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	2,0	10,5	10,5	0,836	1,500	0,161
Planta Segunda	TC72	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	1,0	5,2	42,0	26,806	0,000	0,032
Planta Segunda	TC73	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	6,35	2,0	12,7	10,5	0,178	1,500	0,163
Planta Segunda	TC74	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,5	7,8	10,5	7,918	1,500	0,166
Planta Segunda	TC75	6	0,590	0,7000	0,413	3,50	12,26	20	14,4	2,5359	6,35	2,0	12,7	36,0	115,756	0,000	0,128
Planta Segunda	TC76	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	34,0	27,331	0,000	0,043
Planta Segunda	TC77	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	32,0	25,724	0,000	0,051
Planta Segunda	TC78	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	2,0	10,5	12,5	0,996	1,500	0,161
Planta Segunda	TC79	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	4,0	25,4	12,5	7,978	1,500	0,183
Planta Segunda	TC80	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	3,0	15,7	26,0	0,441	0,000	0,016
Planta Segunda	TC81	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	12,5	9,426	1,500	0,170

PLANTA	TRA MO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultaneida d	Caudal punta	VELOCIDAD (m/s)	Diametro interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longi tud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Planta Segunda	TC82	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	1,0	5,2	12,5	10,048	1,500	0,165
Planta Segunda	TC83	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	2,0	12,7	40,0	32,154	0,000	0,045
Planta Segunda	TC84	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	1,5	7,8	38,0	3,027	0,000	0,011
Planta Segunda	TC85	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	2,0	12,7	12,5	7,978	1,500	0,171
Planta Segunda	TC86	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	3,0	15,7	12,5	0,212	1,500	0,166
Planta Segunda	TC87	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	32,0	24,130	0,000	0,050
Planta Tercera	TC1	18	1,770	0,5000	0,885	3,50	17,94	32	21,2	2,5072	5,23	22,0	115,1	44,0	138,288	16,000	1,853
Planta Tercera	TC2	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	1,0	5,2	42,0	33,762	0,000	0,039
Planta Tercera	TC3	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	2,0	12,7	10,5	8,441	1,500	0,171
Planta Tercera	TC4	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	1,5	7,8	10,5	0,836	1,500	0,159
Planta Tercera	TC5	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	2,0	12,7	36,0	22,976	0,000	0,036
Planta Tercera	TC6	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	3,0	15,7	10,5	0,178	1,500	0,166
Planta Tercera	TC7	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	10,5	7,918	1,500	0,183
Planta Tercera	TC8	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	2,0	10,5	30,0	24,116	0,000	0,035
Planta Tercera	TC9	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	28,0	22,508	0,000	0,048
Planta Tercera	TC10	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	12,5	10,048	1,500	0,176
Planta Tercera	TC11	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	2,0	10,5	12,5	0,996	1,500	0,161
Planta Tercera	TC12	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	1,0	5,2	42,0	26,806	0,000	0,032
Planta Tercera	TC13	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	6,35	2,0	12,7	12,5	0,212	1,500	0,163
Planta Tercera	TC14	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,5	7,8	12,5	9,426	1,500	0,167
Planta Tercera	TC15	15	1,475	0,6000	0,885	3,50	17,94	25	21,2	2,5072	6,35	2,0	12,7	36,0	113,145	0,000	0,126
Planta Tercera	TC16	15	1,475	0,6000	0,885	3,50	17,94	25	21,2	2,5072	5,23	3,0	15,7	34,0	106,859	0,000	0,123
Planta Tercera	TC17	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	10,5	8,441	1,500	0,184
Planta Tercera	TC18	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	2,0	10,5	30,0	24,116	1,500	0,185
Planta Tercera	TC19	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	6,35	4,0	25,4	28,0	2,230	0,000	0,028
Planta Tercera	TC20	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	3,0	15,7	12,5	7,978	1,500	0,174
Planta Tercera	TC21	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	2,0	10,5	12,5	0,212	1,500	0,161
Planta Tercera	TC22	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,0	5,2	42,0	31,670	0,000	0,037
Planta Tercera	TC23	12	1,180	0,6000	0,708	3,50	16,05	25	21,2	2,0057	6,35	2,0	12,7	40,0	80,459	0,000	0,093
Planta Tercera	TC24	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	1,5	7,8	10,5	8,441	1,500	0,166
Planta Tercera	TC25	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	2,0	12,7	10,5	8,441	1,500	0,171
Planta Tercera	TC26	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	3,0	15,7	34,0	2,708	0,000	0,018
Planta Tercera	TC27	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	4,0	25,4	12,5	7,978	1,500	0,183
Planta Tercera	TC28	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	2,0	10,5	12,5	0,212	1,500	0,161
Planta Tercera	TC29	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	28,0	21,113	0,000	0,047

PLANTA	TRA MO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultanea d	Caudal punta	VELOCIDAD (m/s)	Diametro interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longi tud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Planta Tercera	TC30	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	26,0	20,900	0,000	0,037
Planta Tercera	TC31	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	2,0	10,5	12,5	10,048	1,500	0,171
Planta Tercera	TC32	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	1,0	5,2	12,5	10,048	1,500	0,165
Planta Tercera	TC33	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	6,35	2,0	12,7	40,0	3,186	0,000	0,016
Planta Tercera	TC34	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	1,5	7,8	12,5	7,978	1,500	0,166
Planta Tercera	TC35	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	6,35	2,0	12,7	12,5	0,212	1,500	0,163
Planta Tercera	TC36	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	3,0	15,7	34,0	25,638	0,000	0,041
Planta Tercera	TC37	9	0,885	0,6000	0,531	3,50	13,90	20	14,4	3,2605	6,35	4,0	25,4	32,0	170,090	0,000	0,195
Planta Tercera	TC38	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	2,0	10,5	12,5	10,048	1,500	0,171
Planta Tercera	TC39	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	12,5	10,048	1,500	0,185
Planta Tercera	TC40	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	3,0	15,7	26,0	2,071	0,000	0,018
Planta Tercera	TC41	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	2,0	10,5	12,5	7,978	1,500	0,168
Planta Tercera	TC42	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	1,0	5,2	12,5	0,212	1,500	0,155
Planta Tercera	TC43	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	2,0	12,7	40,0	30,162	0,000	0,043
Planta Tercera	TC44	6	0,590	0,7000	0,413	3,50	12,26	20	14,4	2,5359	5,23	1,5	7,8	38,0	122,187	0,000	0,130
Planta Tercera	TC45	6	0,590	0,7000	0,413	3,50	12,26	20	14,4	2,5359	6,35	2,0	12,7	36,0	115,756	0,000	0,128
Planta Tercera	TC46	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	10,5	8,441	1,500	0,174
Planta Tercera	TC47	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	10,5	8,441	1,500	0,184
Planta Tercera	TC48	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	2,0	10,5	30,0	2,389	0,000	0,013
Planta Tercera	TC49	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	4,0	25,4	12,5	7,978	1,500	0,183
Planta Tercera	TC50	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	3,0	15,7	12,5	0,212	1,500	0,166
Planta Tercera	TC51	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	44,0	33,178	0,000	0,044
Planta Tercera	TC52	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	1,0	5,2	42,0	33,762	0,000	0,039
Planta Tercera	TC53	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	2,0	12,7	40,0	32,154	0,000	0,045
Planta Tercera	TC54	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	1,5	7,8	10,5	0,836	1,500	0,159
Planta Tercera	TC55	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	2,0	12,7	10,5	6,701	1,500	0,169
Planta Tercera	TC56	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	3,0	15,7	34,0	0,577	0,000	0,016
Planta Tercera	TC57	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	12,5	9,426	1,500	0,185
Planta Tercera	TC58	15	1,475	0,5000	0,738	3,50	16,38	25	21,2	2,0893	5,23	2,0	10,5	12,5	27,282	1,500	0,188
Planta Tercera	TC59	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	50	36,2	0,2006	6,35	4,0	25,4	28,0	0,564	0,000	0,026
Planta Tercera	TC60	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	26,0	20,900	0,000	0,037
Planta Tercera	TC61	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	2,0	10,5	44,0	3,504	0,000	0,014
Planta Tercera	TC62	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	1,0	5,2	12,5	7,978	1,500	0,163
Planta Tercera	TC63	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	6,35	2,0	12,7	12,5	0,212	1,500	0,163
Planta Tercera	TC64	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,5	7,8	38,0	28,654	0,000	0,036

PLANTA	TRA MO	APARATO	CAUDAL (dm3/s)	Coef. Simultaneida d	Caudal punta	VELOCIDAD (m/s)	Diametro interior MIN (mm)	Diametro Comercial EX (mm)	Diametro Interior (mm)	VELOCIDAD FINAL (m/s)	Perdida de carga (mBar/m)	Longi tud	Perd. En tubería (mBar)	Coef. Res. Sing.	Perd. Acce. (mBar)	Diferencia de cotas	Perd. Total (Bar)
Planta Tercera	TC65	12	1,180	0,6000	0,708	3,50	16,05	25	21,2	2,0057	6,35	2,0	12,7	10,5	21,120	1,500	0,184
Planta Tercera	TC66	12	1,180	0,6000	0,708	3,50	16,05	25	21,2	2,0057	5,23	3,0	15,7	10,5	21,120	1,500	0,187
Planta Tercera	TC67	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	6,35	4,0	25,4	32,0	2,549	0,000	0,028
Planta Tercera	TC68	12	1,180	0,6000	0,708	3,50	16,05	25	21,2	2,0057	5,23	2,0	10,5	30,0	60,344	0,000	0,071
Planta Tercera	TC69	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	28,0	22,508	0,000	0,048
Planta Tercera	TC70	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	10,5	8,441	1,500	0,174
Planta Tercera	TC71	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	2,0	10,5	10,5	0,836	1,500	0,161
Planta Tercera	TC72	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	5,23	1,0	5,2	42,0	26,806	0,000	0,032
Planta Tercera	TC73	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	6,35	2,0	12,7	10,5	0,178	1,500	0,163
Planta Tercera	TC74	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	1,5	7,8	10,5	7,918	1,500	0,166
Planta Tercera	TC75	6	0,590	0,7000	0,413	3,50	12,26	20	14,4	2,5359	6,35	2,0	12,7	36,0	115,756	0,000	0,128
Planta Tercera	TC76	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	3,0	15,7	34,0	27,331	0,000	0,043
Planta Tercera	TC77	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	4,0	25,4	32,0	25,724	0,000	0,051
Planta Tercera	TC78	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	2,0	10,5	12,5	0,996	1,500	0,161
Planta Tercera	TC79	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	4,0	25,4	12,5	7,978	1,500	0,183
Planta Tercera	TC80	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	3,0	15,7	26,0	0,441	0,000	0,016
Planta Tercera	TC81	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	5,23	2,0	10,5	12,5	9,426	1,500	0,170
Planta Tercera	TC82	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	5,23	1,0	5,2	12,5	10,048	1,500	0,165
Planta Tercera	TC83	3	0,295	0,7000	0,207	3,50	8,67	20	14,4	1,2680	6,35	2,0	12,7	40,0	32,154	0,000	0,045
Planta Tercera	TC84	Bidé	0,065	1,0000	0,065	3,50	4,86	20	14,4	0,3991	5,23	1,5	7,8	38,0	3,027	0,000	0,011
Planta Tercera	TC85	2	0,230	0,8000	0,184	3,50	8,18	20	14,4	1,1298	6,35	2,0	12,7	12,5	7,978	1,500	0,171
Planta Tercera	TC86	Lavamanos	0,030	1,0000	0,030	3,50	3,30	20	14,4	0,1842	5,23	3,0	15,7	12,5	0,212	1,500	0,166
Planta Tercera	TC87	Bañera de menos de 1,40 m	0,200	1,0000	0,200	3,50	8,53	20	14,4	1,2280	6,35	4,0	25,4	32,0	24,130	0,000	0,050



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2016/17

ANEXO 6: SANEAMIENTO

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Miguel Sánchez Seoane

TUTORAS/ES

Alberto Arce Ceinos

FECHA

SEPTIEMBRE 2017

ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PROYECTO	3
2.	NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
3.	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	3
4.	MÉTODOS DE CÁLCULO	4
4.1.	FLUJO EN LAS CONDICIONES HORIZONTALES	4
4.2.	FLUJO EN LAS CONDICIONES VERTICALES	5
4.3.	CALCULO Y DIMENSIONADO	6
4.4.	DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES	6
4.4.1.	DERIVACIONES INDIVIDUALES	6
4.4.2.	BOTES SIFÓNICOS INDIVIDUALES	6
4.4.3.	RAMALES COLECTORES	6
4.4.4.	BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES	7
4.4.5.	COLECTORES HORIZONTAL DE AGUAS RESIDUALES	7
4.4.6.	DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES..	8
4.4.7.	CANALONES	8
4.4.8.	BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES	9
4.4.9.	COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES	9
4.4.10.	DIMENSIONADO DE ARQUETAS	10
4.5.	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	10
4.5.1.	LISTADO DE TRAMOS	11
4.5.2.	LISTADO DE ARQUETAS	19
4.5.3.	LISTADO DE BAJANTES	20

1. OBJETO DEL PROYECTO

El Objeto del presente proyecto de instalaciones de red de saneamiento, tanto de aguas pluviales como residuales, es el de fijar las normas y descripciones necesarias, con el fin de obtener de los Organismos Competentes las oportunas autorizaciones para realizar el montaje y posteriormente, previa inspección y legalización obtener la puesta en servicio.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La instalación cumplirá, tanto en lo referente a su diseño, dimensionado, equipos suministrados así como a su montaje, toda la Normativa Legal vigente, y en particular la que se enumera a continuación:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS5 Evacuación de aguas, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, y publicado en el B.O.E. de fecha 28 de marzo de 2006 y posteriores modificaciones.

3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Los datos del proyecto son los siguientes:

▪ Tipo de uso del edificio:	Privado
▪ Situación Pluviométrica:	Zona A Isoyeta: 30,00 mm/h
▪ Periodo de Retorno:	10,00
▪ Duración de la Lluvia:	10,00
▪ Intensidad de la Lluvia:	92,00
▪ Distancia máxima entre inodoro y bajante:	3,00
▪ Distancia máxima entre bote sinfónico y bajante:	1,50
▪ Diámetro mínimo en derivaciones:	32,00
▪ Diámetro mínimo en bajantes sin inodoro:	100,00
▪ Diámetro mínimo en bajantes con inodoro:	50,00
▪ Diámetro mínimo en colectores sin inodoro:	100,00
▪ Diámetro mínimo en colectores sin inodoro:	50,00
▪ Diámetro mínimo en canalones semicirculares:	100,00

4. MÉTODOS DE CÁLCULO

4.1. FLUJO EN LAS CONDICIONES HORIZONTALES

El Flujo en las tuberías horizontales de desagüe depende de la fuerza de gravedad que es inducida por la pendiente de la tubería y la altura del agua en la misma.

La formulación del flujo por gravedad, en condiciones estacionarias, la podemos tener mediante la ecuación de Manning:

$$V = 10^{-3} \cdot \frac{R^{2/3} \cdot J^{1/2}}{n}$$

(3.8.4.1.1)

Donde:

V: Velocidad del flujo, en m/s

R: Profundidad hidráulica media o radio hidráulico, en mm.

J: Pendiente de la tubería en % (ó cm/m).

n: Coeficiente de Manning.

Si tenemos en cuenta que el caudal es igual a:

$$Q = S \cdot V$$

(3.8.4.1.2)

Donde:

S: Superficie transversal del flujo de agua en m².

Q: Caudal volumétrico en m³/s.

Al combinar las dos ecuaciones anteriores, tendremos:

$$Q = 10^{-3} \cdot \frac{S}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

(3.8.4.1.3)

4.2. FLUJO EN LAS CONDICIONES VERTICALES

El flujo de agua en conducciones verticales depende esencialmente del caudal. A la entrada de un ramal en la columna, el agua es acelerada por la fuerza de gravedad y, rápidamente, forma una lámina alrededor de la superficie interna de la columna. Esta corona circular de agua y el alma de aire en su interior continúan acelerándose hasta que las pérdidas por rozamiento contra la pared igualan la fuerza de gravedad. Desde este momento, la velocidad de caída queda prácticamente constante.

De esta forma, podemos definir la velocidad terminal y la distancia del punto de entrada de agua a la cual se alcanza dicha velocidad de la siguiente forma:

$$V_T = 10 \cdot \left(\frac{Q}{D} \right)^{0.4}$$

(3.8.4.2.1)

$$L_T = 0.17 \cdot V_T^2$$

(3.8.4.2.2)

Donde:

VT: es la velocidad terminal en m/s.

LT: es la distancia terminal en m.

Q: es el caudal en Lits/sg.

D: es el diámetro interior en mm.

El caudal de agua puede expresarse en función del diámetro de la tubería “D” y de la relación “r” entre la superficie transversal de la lámina de agua y la superficie transversal de la tubería mediante la expresión:

$$Q = 3.15 \cdot 10^{-4} \cdot r^{\frac{5}{3}} \cdot D^{\frac{8}{3}}$$

(3.8.4.2.3)

4.3. CALCULO Y DIMENSIONADO

Se aplicará un proceso de cálculo para un sistema separativo, es decir, se dimensionará la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, para finalmente, mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Se utilizará el método de adjudicación de un número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario y se considerará la aplicación del criterio de simultaneidad estimando el que su uso sea público o privado.

Para realizar el cálculo y dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales y pluviales hemos usado el software “Procuno SEwin. Saneamiento en edificios” que utiliza el método descrito anteriormente.

4.4. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES

4.4.1. DERIVACIONES INDIVIDUALES

La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en función del uso privado o público según la tabla 4.1 del CTE-HS5.

4.4.2. BOTES SIFÓNICOS INDIVIDUALES

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

4.4.3. RAMALES COLECTORES

Se utilizará la tabla siguiente para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Diámetro mm.	Máximo número de Uds		
	1 %	Pendiente 2 %	4 %
32	--	1	1
40	--	2	3
50	--	6	8
63	--	11	14
75	--	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

TABLA 3.8.5.1.4.1

4.4.4. BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla siguiente en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Diámetro mm.	Máximo número de Uds, para una altura de bajante de:		Máximo número de Uds, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	1120	400	160
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

TABLA 3.8.5.1.5.1

4.4.5. COLECTORES HORIZONTAL DE AGUAS RESIDUALES

Mediante la utilización de la Tabla siguiente, obtenemos el diámetro en función del máximo número de UD's y de la pendiente.

Diámetro mm.	Máximo número de Uds		
	1 %	Pendiente 2 %	4 %
50	--	20	25
63	--	24	29
75	--	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3500	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

TABLA 3.8.5.1.6.1

4.4.6. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

El dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales se establecerá en función de los valores de intensidad, duración y frecuencia de la lluvia del mapa de intensidad pluviométrica.

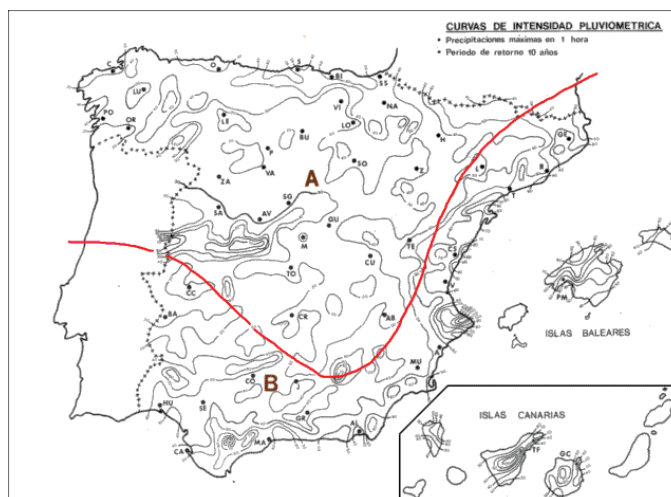


IMAGEN 3.8.5.2.1.1

4.4.7. CANALONES

El caudal máximo admisible de los canalones de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular, en función del diámetro y de la pendiente, viene determinado en la tabla siguiente:

Diámetro nominal del canalón (mm.)	Max. Superficie de cubierta en proyección horizontal m2 (Im=100mm/h)			Max. Superficie de cubierta en proyección horizontal m2 (Im=92,00mm/h)		
	1%	Pendiente 2%	4%	1%	Pendiente 2%	4%
100	45	65	95	48,91	70,65	103,26
125	80	115	165	86,96	125,00	179,35
150	125	175	255	135,87	190,22	277,17
200	260	370	520	282,61	402,17	565,22
250	475	670	930	516,30	728,26	1.010,87

TABLA 3.8.5.2.2.1

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular

4.4.8. BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtendrá de la tabla siguiente:

Diámetro nominal bajante (mm)	Superficie en proyección horizontal servida, m2 (Im = 100mm/h)	Superficie en proyección horizontal servida, m2 (Im = 92,00mm/h)
50	65	70,65
63	113	122,83
75	177	192,39
90	318	345,65
110	580	630,43
125	805	875,00
160	1544	1.678,26
200	2700	2.934,78

TABLA 3.8.5.2.3.1

4.4.9. COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES

Se utilizará la tabla siguiente que relaciona la superficie máxima proyectada admisible con el diámetro y la pendiente del colector.

Diámetro nominal del colector (mm.)	Max. Superficie de cubierta en proyección horizontal m2 (lm=100mm/h)			Max. Superficie de cubierta en proyección horizontal m2 (lm=92,00mm/h)		
	1%	Pendiente 2%	4%	1%	Pendiente 2%	4%
90	125	178	253	135,87	193,48	275,00
110	229	323	458	248,91	351,09	497,83
125	310	440	620	336,96	478,26	673,91
160	614	862	1228	667,39	936,96	1.334,78
200	1070	1510	2140	1.163,04	1.641,30	2.326,09
250	1920	2710	3850	2.086,96	2.945,65	4.184,78
315	3090	4589	6500	3.358,70	4.988,04	7.065,22

TABLA 3.8.5.2.4.1

4.4.10. DIMENSIONADO DE ARQUETAS.

En la tabla siguiente se dan las dimensiones mínimas necesarias (Longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta según el diámetro del colector de salida de ésta.

Descripción	Diámetro del colector de salida (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
40x40	100,00	0,40	0,40
50x50	150,00	0,50	0,50
60x60	200,00	0,60	0,60
60x70	250,00	0,60	0,70
70x70	300,00	0,70	0,70
70x80	350,00	0,70	0,80
80x80	400,00	0,80	0,80
80x90	450,00	0,80	0,90
90x90	500,00	0,90	0,90

4.5. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

4.5.1. LISTADO DE TRAMOS

Tramo	Tipo de red	Pendiente (%)	Longitud (m)	Material	Diámetro mínimo fijado (mm)	Diámetro calculado por conexión (mm)	Diámetro calculado por normativa (CTE) (mm)	Diámetro comercial por exceso
1	Red Mixta	2%	5	PVC	250	160	250	DN250
2	Red Aguas Negras	2%	17	PVC	250	160	250	DN250
3	Red Aguas Negras	2%	8	PVC	250	160	250	DN250
4	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	250	160	250	DN250
5	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	250	160	250	DN250
6	Red Aguas Negras	2%	6	PVC	250	160	250	DN250
7	Red Aguas Negras	2%	8	PVC	250	160	250	DN250
8	Red Aguas Negras	2%	5	PVC	250	160	250	DN250
9	Red Aguas Negras	2%	4	PVC	250	160	250	DN250
10	Red Aguas Negras	2%	4	PVC	90	75	110	DN160
11	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
12	Red Aguas Negras	2%	6	PVC	90	75	110	DN160
13	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
14	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
15	Red Aguas Grises	2%	6	PVC	90	75	110	DN160
16	Red Aguas Grises	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
17	Red Aguas Negras	2%	6	PVC	90	75	110	DN160
18	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
19	Red Aguas Grises	2%	5	PVC	90	75	110	DN160
20	Red Aguas Grises	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
21	Red Aguas Negras	2%	7	PVC	90	75	110	DN160
22	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
23	Red Aguas Negras	2%	6	PVC	90	75	110	DN160
24	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
25	Red Aguas Grises	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
26	Red Aguas Grises	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
27	Red Aguas Negras	2%	3	PVC	90	75	110	DN160
28	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
29	Red Aguas Negras	2%	7	PVC	90	75	110	DN160
30	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
31	Red Aguas Negras	2%	9	PVC	90	75	110	DN160
32	Red Aguas Negras	2%	7	PVC	90	75	110	DN160
33	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
34	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
35	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
36	Red Aguas Grises	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
37	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
38	Red Aguas Grises	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
39	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	90	75	110	DN160

Tramo	Tipo de red	Pendiente (%)	Longitud (m)	Material	Diámetro mínimo fijado (mm)	Diámetro calculado por conexión (mm)	Diámetro calculado por normativa (CTE) (mm)	Diámetro comercial por exceso
40	Red Aguas Negras	2%	7	PVC	90	75	110	DN160
41	Red Aguas Negras	2%	7	PVC	90	75	110	DN160
42	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
43	Red Aguas Negras	2%	8	PVC	90	75	110	DN160
44	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
45	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
46	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
47	Red Aguas Negras	2%	7	PVC	90	75	110	DN160
48	Red Aguas Negras	2%	3	PVC	90	75	110	DN160
49	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
50	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
51	Red Aguas Negras	2%	10	PVC	90	75	110	DN160
52	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
53	Red Aguas Negras	2%	3	PVC	90	75	110	DN160
54	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
55	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
56	Red Aguas Negras	2%	5	PVC	90	75	110	DN160
57	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
58	Red Aguas Grises	2%	7	PVC	90	75	110	DN160
59	Red Aguas Grises	2%	12	PVC	90	75	110	DN160
60	Red Aguas Grises	2%	7	PVC	90	75	110	DN160
61	Red Aguas Grises	2%	5	PVC	90	75	110	DN160
62	Red Aguas Grises	2%	5	PVC	90	75	110	DN160
63	Red Aguas Grises	2%	7	PVC	90	75	110	DN160
64	Red Aguas Grises	2%	3	PVC	90	75	110	DN160
65	Red Aguas Grises	2%	5	PVC	90	75	110	DN160
66	Red Aguas Grises	2%	3	PVC	90	75	110	DN160
67	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
68	Red Aguas Grises	2%	3	PVC	90	75	110	DN160
69	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
70	Red Aguas Grises	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
71	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
72	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
73	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
74	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
75	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
76	Red Aguas Negras	2%	4	PVC	32	40	50	DN75
77	Red Aguas Grises	2%	5	PVC	32	40	50	DN75
78	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	32	40	50	DN75
79	Red Aguas Negras	2%	4	PVC	90	75	110	DN160
80	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	32	40	50	DN75

Tramo	Tipo de red	Pendiente (%)	Longitud (m)	Material	Diámetro mínimo fijado (mm)	Diámetro calculado por conexión (mm)	Diámetro calculado por normativa (CTE) (mm)	Diámetro comercial por exceso
81	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
82	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
83	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
84	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	90	75	110	DN160
85	Red Aguas Negras	2%	5	PVC	90	75	110	DN160
86	Red Aguas Grises	2%	1	PVC	90	75	110	DN160
87	Red Aguas Negras	2%	3	PVC	90	75	110	DN160
88	Red Aguas Negras	2%	3	PVC	90	75	110	DN160
89	Red Aguas Negras	2%	3	PVC	90	75	110	DN160
90	Red Aguas Negras	2%	3	PVC	50	35	90	DN110
91	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
92	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
93	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
94	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	50	35	90	DN110
95	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
96	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	32	40	50	DN75
97	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
98	Red Aguas Negras	2%	3	PVC	32	40	50	DN75
99	Red Aguas Grises	2%	5	PVC	32	40	50	DN75
100	Red Aguas Negras	2%	4	PVC	90	75	110	DN160
101	Red Aguas Grises	2%	5	PVC	32	40	50	DN75
102	Red Aguas Grises	2%	5	PVC	32	40	50	DN75
103	Red Aguas Grises	2%	5	PVC	32	40	50	DN75
104	Red Aguas Grises	2%	5	PVC	32	40	50	DN75
105	Red Aguas Grises	2%	6	PVC	32	40	50	DN75
106	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	50	35	90	DN110
107	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	50	35	90	DN110
108	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	50	35	90	DN110
109	Red Aguas Grises	2%	3	PVC	32	40	50	DN75
110	Red Aguas Grises	2%	3	PVC	32	40	50	DN75
111	Red Aguas Grises	2%	3	PVC	32	40	50	DN75
112	Red Aguas Grises	2%	5	PVC	32	40	50	DN75
113	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	50	35	90	DN110
114	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	50	35	90	DN110
115	Red Aguas Negras	2%	2	PVC	50	35	90	DN110
116	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
117	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
118	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
119	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
120	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
121	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75

Tramo	Tipo de red	Pendiente (%)	Longitud (m)	Material	Diámetro mínimo fijado (mm)	Diámetro calculado por conexión (mm)	Diámetro calculado por normativa (CTE) (mm)	Diámetro comercial por exceso
122	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
123	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
124	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
125	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
126	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
127	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
128	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
129	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
130	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
131	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
132	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
133	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
134	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
135	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
136	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
137	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
138	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
139	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
140	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
141	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
142	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
143	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
144	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
145	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
146	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
147	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
148	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
149	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
150	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
151	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
152	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
153	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
154	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
155	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
156	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
157	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
158	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
159	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
160	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
161	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
162	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110

Tramo	Tipo de red	Pendiente (%)	Longitud (m)	Material	Diámetro mínimo fijado (mm)	Diámetro calculado por conexión (mm)	Diámetro calculado por normativa (CTE) (mm)	Diámetro comercial por exceso
163	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
164	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
165	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
166	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
167	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
168	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
169	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
170	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
171	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
172	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
173	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
174	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
175	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
176	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
177	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
178	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
179	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
180	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
181	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
182	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
183	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
184	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
185	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
186	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
187	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
188	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
189	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
190	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
191	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
192	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
193	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
194	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
195	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
196	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
197	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
198	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
199	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
200	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
201	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
202	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
203	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75

Tramo	Tipo de red	Pendiente (%)	Longitud (m)	Material	Diámetro mínimo fijado (mm)	Diámetro calculado por conexión (mm)	Diámetro calculado por normativa (CTE) (mm)	Diámetro comercial por exceso
204	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
205	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
206	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
207	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
208	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
209	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
210	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
211	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
212	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
213	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
214	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
215	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
216	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
217	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
218	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
219	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
220	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
221	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
222	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
223	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
224	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
225	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
226	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
227	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
228	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
229	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
230	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
231	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
232	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
233	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
234	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
235	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
236	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
237	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
238	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
239	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
240	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
241	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
242	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
243	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
244	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75

Tramo	Tipo de red	Pendiente (%)	Longitud (m)	Material	Diámetro mínimo fijado (mm)	Diámetro calculado por conexión (mm)	Diámetro calculado por normativa (CTE) (mm)	Diámetro comercial por exceso
245	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
246	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
247	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
248	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
249	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
250	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
251	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
252	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
253	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
254	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
255	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
256	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
257	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
258	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
259	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
260	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
261	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
262	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
263	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
264	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
265	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
266	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
267	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
268	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
269	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
270	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
271	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
272	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
273	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
274	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
275	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
276	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
277	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
278	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
279	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
280	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
281	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
282	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
283	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
284	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
285	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75

Tramo	Tipo de red	Pendiente (%)	Longitud (m)	Material	Diámetro mínimo fijado (mm)	Diámetro calculado por conexión (mm)	Diámetro calculado por normativa (CTE) (mm)	Diámetro comercial por exceso
286	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
287	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
288	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
289	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
290	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
291	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
292	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
293	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
294	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
295	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
296	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
297	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
298	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
299	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
300	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
301	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
302	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
303	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
304	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
305	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
306	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
307	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
308	Red Aguas Negras	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
309	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
310	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
311	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
312	Red Aguas Grises	2%	2	PVC	32	40	50	DN75
313	Red Aguas Pluviales	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
314	Red Aguas Pluviales	2%	4	PVC	50	35	90	DN110
315	Red Aguas Pluviales	2%	8	PVC	50	35	90	DN110
316	Red Aguas Pluviales	2%	10	PVC	50	35	90	DN110
317	Red Aguas Pluviales	2%	3	PVC	50	35	90	DN110
318	Red Aguas Pluviales	2%	4	PVC	50	35	90	DN110
319	Red Aguas Pluviales	2%	6	PVC	50	35	90	DN110
320	Red Aguas Pluviales	2%	6	PVC	50	35	90	DN110
321	Red Aguas Pluviales	2%	7	PVC	50	35	90	DN110
322	Red Aguas Pluviales	2%	4	PVC	50	35	90	DN110
323	Red Aguas Pluviales	2%	4	PVC	50	35	90	DN110
324	Red Aguas Pluviales	2%	3	PVC	50	35	90	DN110
325	Red Aguas Pluviales	2%	4	PVC	50	35	90	DN110
326	Red Aguas Pluviales	2%	8	PVC	50	35	90	DN110

Tramo	Tipo de red	Pendiente (%)	Longitud (m)	Material	Diámetro mínimo fijado (mm)	Diámetro calculado por conexión (mm)	Diámetro calculado por normativa (CTE) (mm)	Diámetro comercial por exceso
327	Red Aguas Pluviales	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
328	Red Aguas Pluviales	2%	2	PVC	50	35	90	DN110
329	Red Aguas Pluviales	2%	8	PVC	50	35	90	DN110
330	Red Aguas Pluviales	2%	1	PVC	50	35	90	DN110
331	Red Aguas Pluviales	2%	2	PVC	50	35	90	DN110
332	Red Aguas Pluviales	2%	2	PVC	50	35	90	DN110
333	Red Aguas Pluviales	2%	5	PVC	50	35	90	DN110

4.5.2. LISTADO DE ARQUETAS

Arqueta No.	Tipo de red	Dimensiones	Diámetro máx del colector de salida
1	Red Aguas Negras	60x60	200
2	Red Aguas Negras	60x60	200
3	Red Aguas Negras	60x60	200
4	Red Aguas Negras	60x60	200
5	Red Aguas Grises	60x60	200
6	Red Aguas Grises	60x60	200
7	Red Aguas Negras	60x60	200
8	Red Aguas Grises	60x60	200
9	Red Aguas Negras	60x60	200
10	Red Aguas Grises	60x60	200
11	Red Aguas Negras	60x60	200
12	Red Aguas Negras	60x60	200
13	Red Aguas Negras	60x60	200
14	Red Aguas Negras	60x60	200
15	Red Aguas Negras	60x60	200
16	Red Aguas Negras	60x60	200
17	Red Aguas Grises	60x60	200
18	Red Aguas Negras	60x60	200
19	Red Aguas Grises	60x60	200
20	Red Aguas Negras	60x60	200
21	Red Aguas Negras	60x60	200
22	Red Aguas Negras	60x60	200
23	Red Aguas Negras	60x60	200
24	Red Aguas Negras	60x60	200
25	Red Aguas Grises	60x60	200
26	Red Aguas Grises	60x60	200

Arqueta No.	Tipo de red	Dimensiones	Diámetro máx del colector de salida
27	Red Aguas Negras	60x60	200
28	Red Aguas Negras	60x60	200
29	Red Aguas Grises	60x60	200
30	Red Aguas Grises	60x60	200
31	Red Aguas Grises	60x60	200
32	Red Aguas Grises	60x60	200
33	Red Aguas Grises	60x60	200
34	Red Aguas Grises	60x60	200
35	Red Aguas Grises	60x60	200
36	Red Aguas Grises	60x60	200
37	Red Aguas Grises	60x60	200
38	Red Aguas Pluviales	50x50	150
39	Red Aguas Pluviales	50x50	150
40	Red Aguas Pluviales	50x50	150
41	Red Aguas Pluviales	50x50	150
42	Red Aguas Negras	60x60	200
43	Red Aguas Grises	60x60	200
44	Red Aguas Grises	60x60	200
45	Red Aguas Grises	60x60	200
46	Red Aguas Grises	60x60	200
47	Red Aguas Grises	60x60	200

4.5.3. LISTADO DE BAJANTES

Bajante No.	Tipo de red	Longitud	Material	Diámetro mínimo fijado	Diámetro calculado por conexión	Diámetro calculado por normativa (CTE)	Diámetro comercial por exceso
1	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
2	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
3	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
4	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
5	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
6	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
7	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
8	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
9	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
10	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
11	Red Aguas Grises	4	PVC	90	75	110	DN160
12	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
13	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
14	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90

Bajante No.	Tipo de red	Longitud	Material	Diámetro mínimo fijado	Diámetro calculado por conexión	Diámetro calculado por normativa (CTE)	Diámetro comercial por exceso
15	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
16	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
17	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
18	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
19	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
20	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
21	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
22	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
23	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
24	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
25	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
26	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
27	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
28	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
29	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
30	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
31	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
32	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
33	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
34	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
35	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
36	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
37	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
38	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
39	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
40	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
41	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
42	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
43	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
44	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
45	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
46	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
47	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
48	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
49	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
50	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
51	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
52	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
53	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
54	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
55	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90

Bajante No.	Tipo de red	Longitud	Material	Diámetro mínimo fijado	Diámetro calculado por conexión	Diámetro calculado por normativa (CTE)	Diámetro comercial por exceso
56	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
57	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
58	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
59	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
60	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
61	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
62	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
63	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
64	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
65	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
66	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
67	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
68	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
69	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
70	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
71	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
72	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
73	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
74	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
75	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
76	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
77	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
78	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
79	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
80	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
81	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
82	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
83	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
84	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
85	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
86	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
87	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
88	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
89	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
90	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
91	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
92	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
93	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
94	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
95	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
96	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90

Bajante No.	Tipo de red	Longitud	Material	Diámetro mínimo fijado	Diámetro calculado por conexión	Diámetro calculado por normativa (CTE)	Diámetro comercial por exceso
97	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
98	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
99	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
100	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
101	Red Aguas Negras	4	PVC	90	75	110	DN160
102	Red Aguas Grises	4	PVC	50	35	70	DN90
103	Red de aguas pluviales	18	PVC	50	35	70	DN110
104	Red de aguas pluviales	18	PVC	50	35	70	DN110
105	Red de aguas pluviales	18	PVC	50	35	70	DN110
106	Red de aguas pluviales	18	PVC	50	35	70	DN110
107	Red de aguas pluviales	18	PVC	50	35	70	DN110
108	Red de aguas pluviales	18	PVC	50	35	70	DN110



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2016/17

PLANOS

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Miguel Sánchez Seoane

TUTORAS/ES

Alberto Arce Ceinos

FECHA

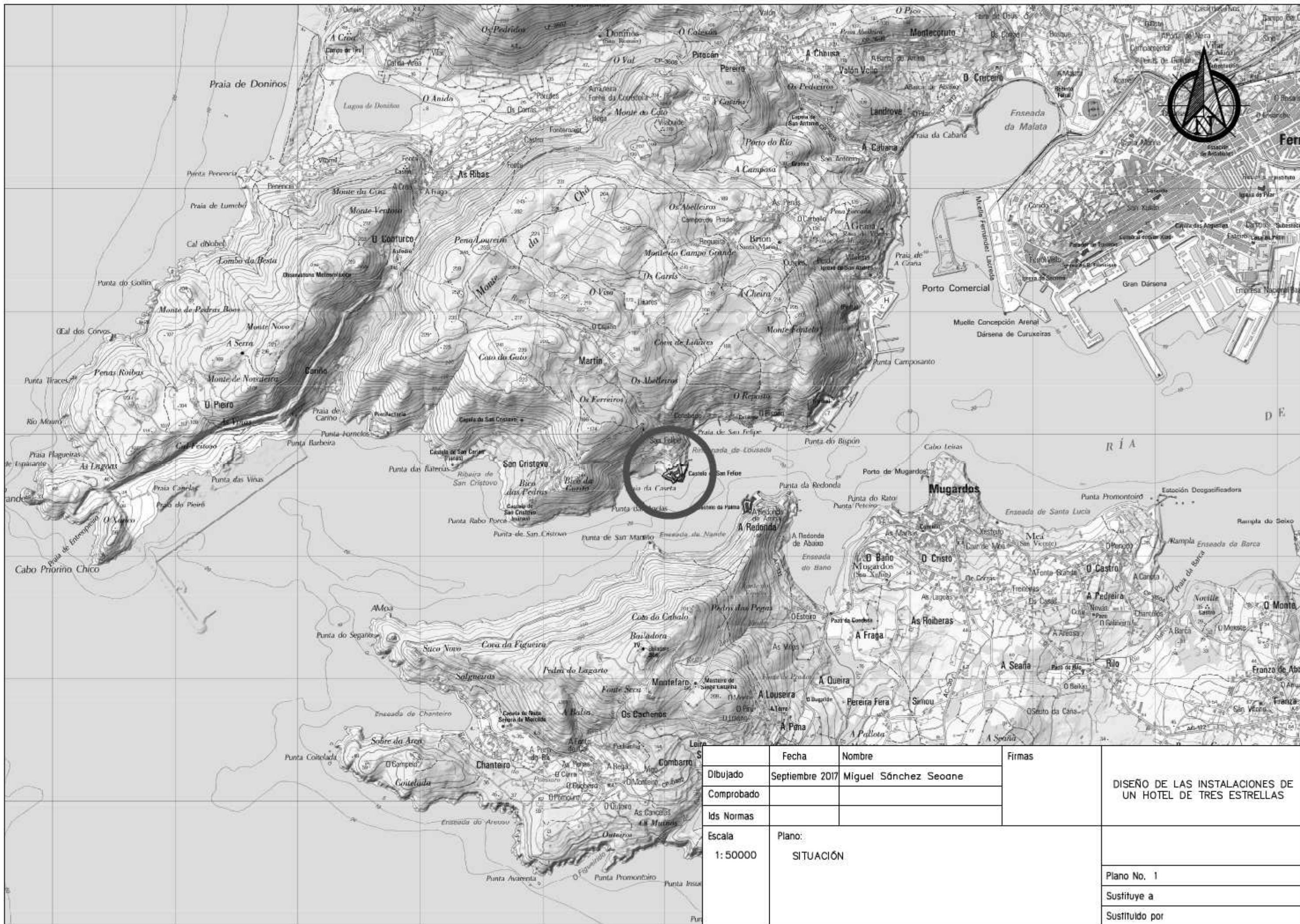
SEPTIEMBRE 2017

ÍNDICE

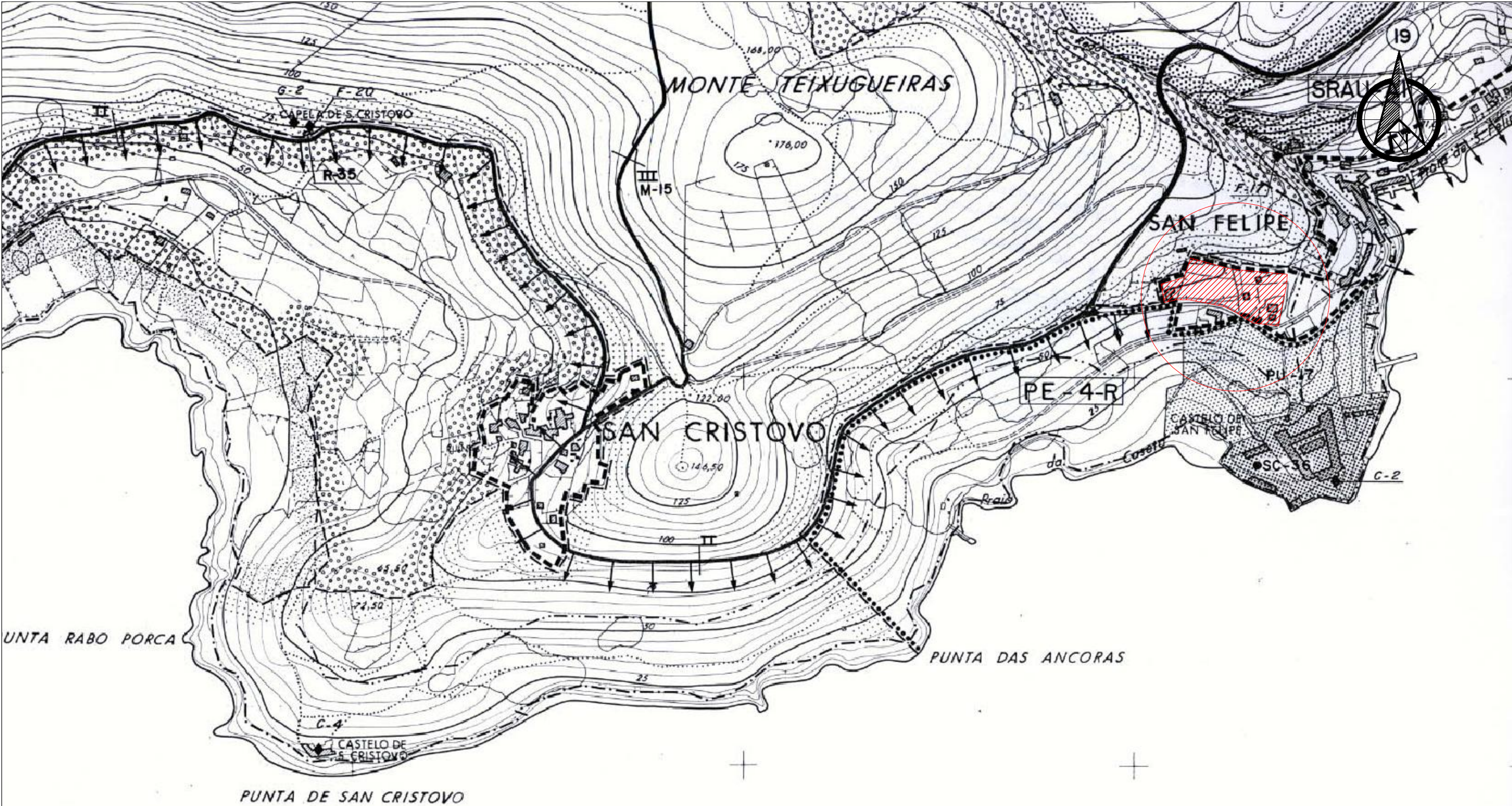
1. Situación
2. Emplazamiento
3. Distribución Sótano
4. Distribución Planta Baja
5. Distribución Planta Primera
6. Distribución Planta Segunda
7. Distribución Planta Tercera
8. Distribución Azotea
9. Perfiles
10. Sección
11. Emplazamiento en parcela
12. Distribución acotada sótano
13. Distribución acotada Planta Baja
14. Distribución acotada Planta Primera
15. Distribución acotada Planta Segunda
16. Distribución acotada Planta Tercera
17. Distribución acotada Azotea
18. Iluminación Sótano
19. Iluminación Planta Baja
20. Iluminación Planta Primera

21. Iluminación Planta Segunda
22. Iluminación Planta Tercera
23. Fuerza Sótano
24. Fuerza Planta Baja
25. Fuerza Planta Primera
26. Fuerza Planta Segunda
27. Fuerza Planta Tercera
28. Esquema Unifilar Cuadro General
29. Esquema Unifilar Fuerza Sótano
30. Esquema Unifilar Alumbrado Sótano
31. Esquema Unifilar Fuerza Planta Baja
32. Esquema Unifilar Alumbrado Planta Baja
33. Esquema Unifilar Fuerza Planta Primera
34. Esquema Unifilar Alumbrado Planta Primera
35. Esquema Unifilar Fuerza Planta Segunda
36. Esquema Unifilar Alumbrado Planta Segunda
37. Esquema Unifilar Fuerza Planta Tercera
38. Esquema Unifilar Alumbrado Planta Tercera
39. Esquema Unifilar Habitación tipo
40. Esquema Unifilar Fuerza Cocina
41. Centro de transformación

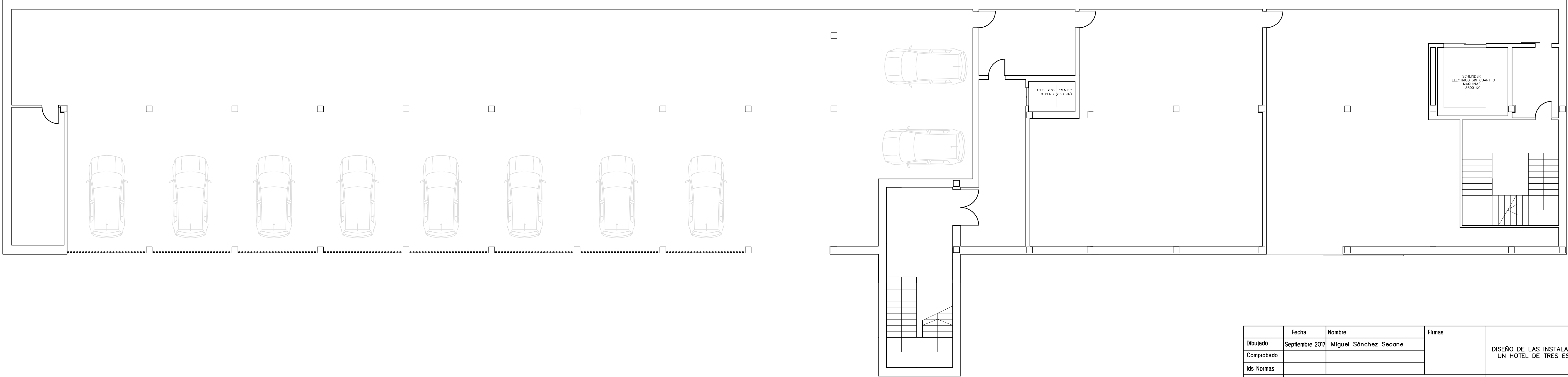
- 42. Línea de media tensión
- 43. Fontanería sótano
- 44. Fontanería planta baja
- 45. Fontanería planta Primera
- 46. Fontanería planta Segunda
- 47. Fontanería planta Tercera
- 48. Fontanería esquema general
- 49. Saneamiento Sótano
- 50. Saneamiento Planta Baja
- 51. Saneamiento Primera
- 52. Saneamiento Segunda
- 53. Saneamiento Tercera



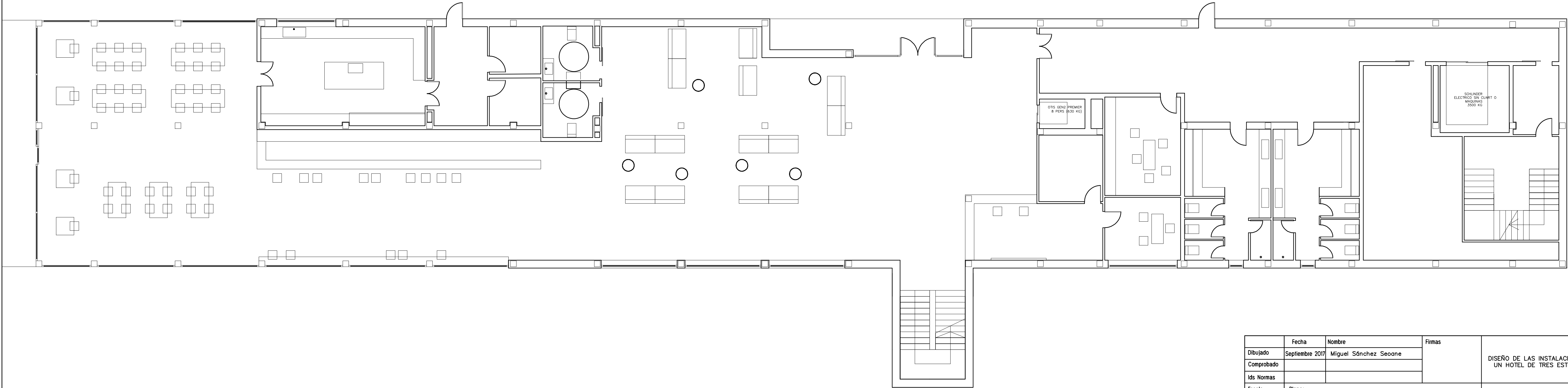
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala	Plano:			Plano No. 1
1: 50000	SITUACIÓN			Sustituye a
				Sustituido por



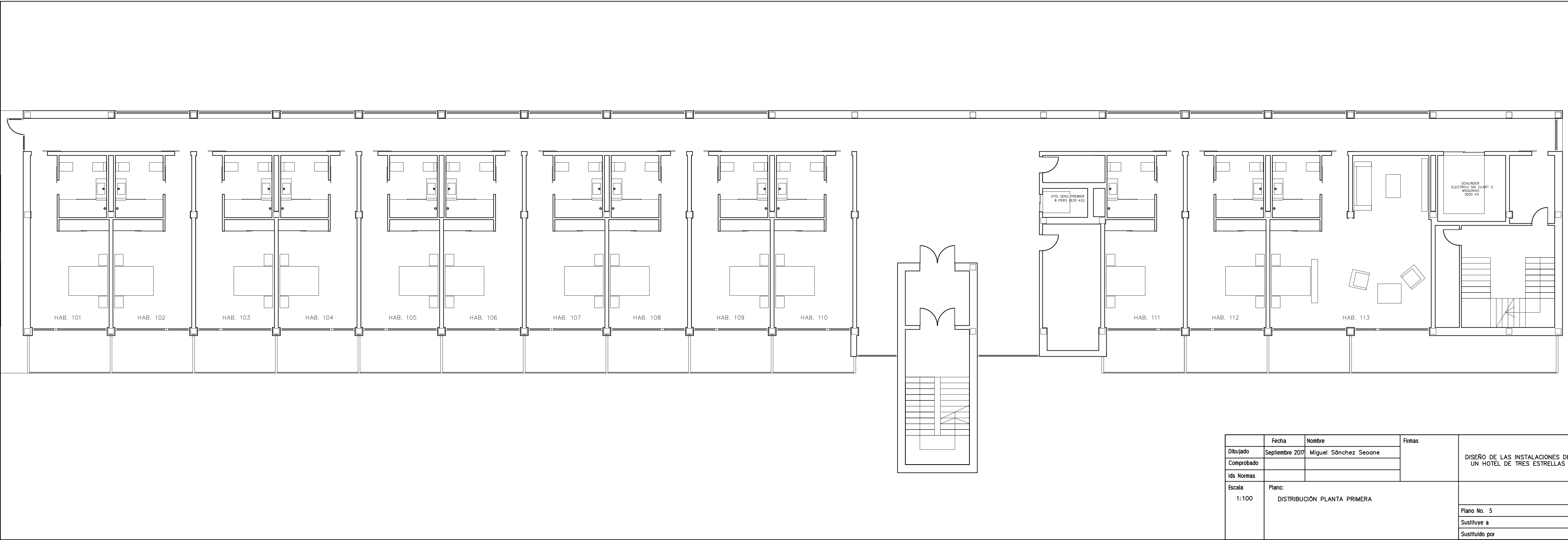
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1: 5000	Plano: EMPLAZAMIENTO			
				Plano No. 2
				Sustituye a
				Sustituido por



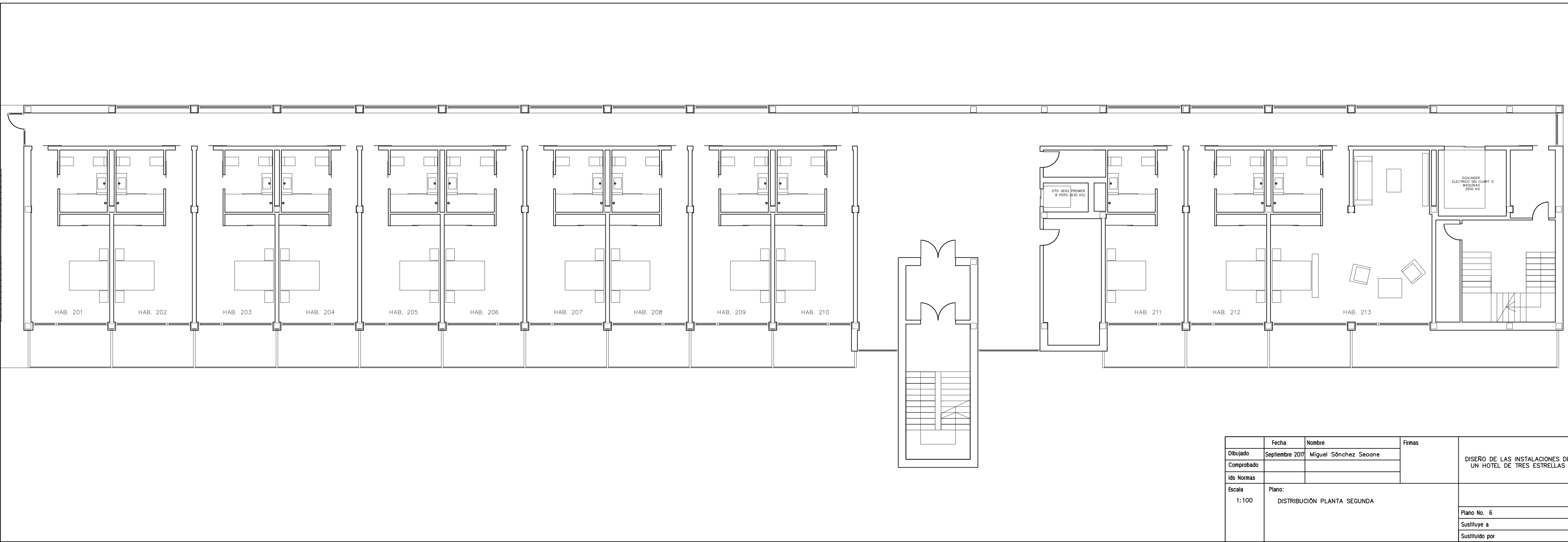
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:100	Plano: DISTRIBUCIÓN SÓTANO			
				Plano No. 3
				Sustituye a
				Sustituido por



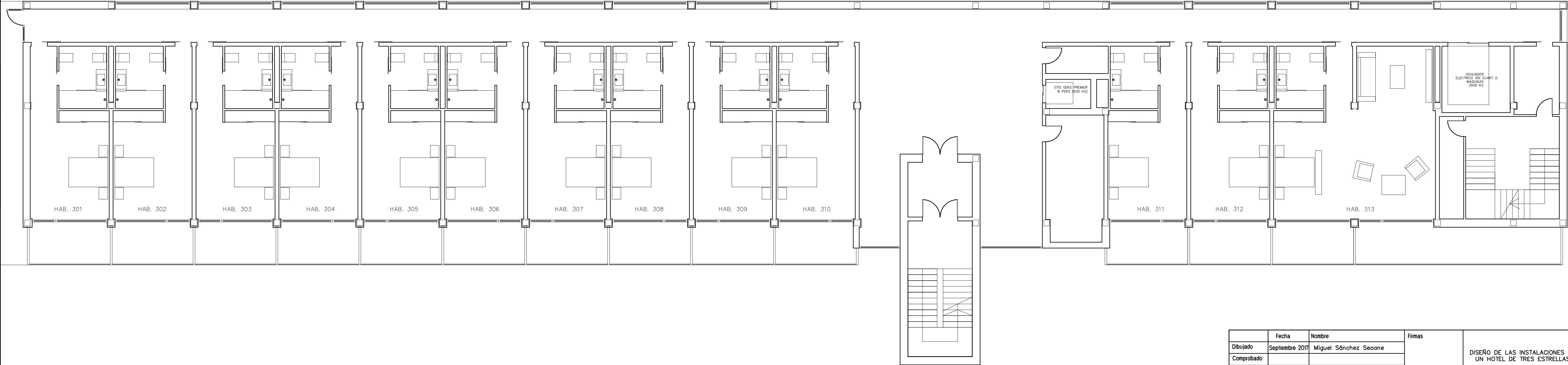
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:100	Plano: DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA			
				Plano No. 4
				Sustituye a
				Sustituido por



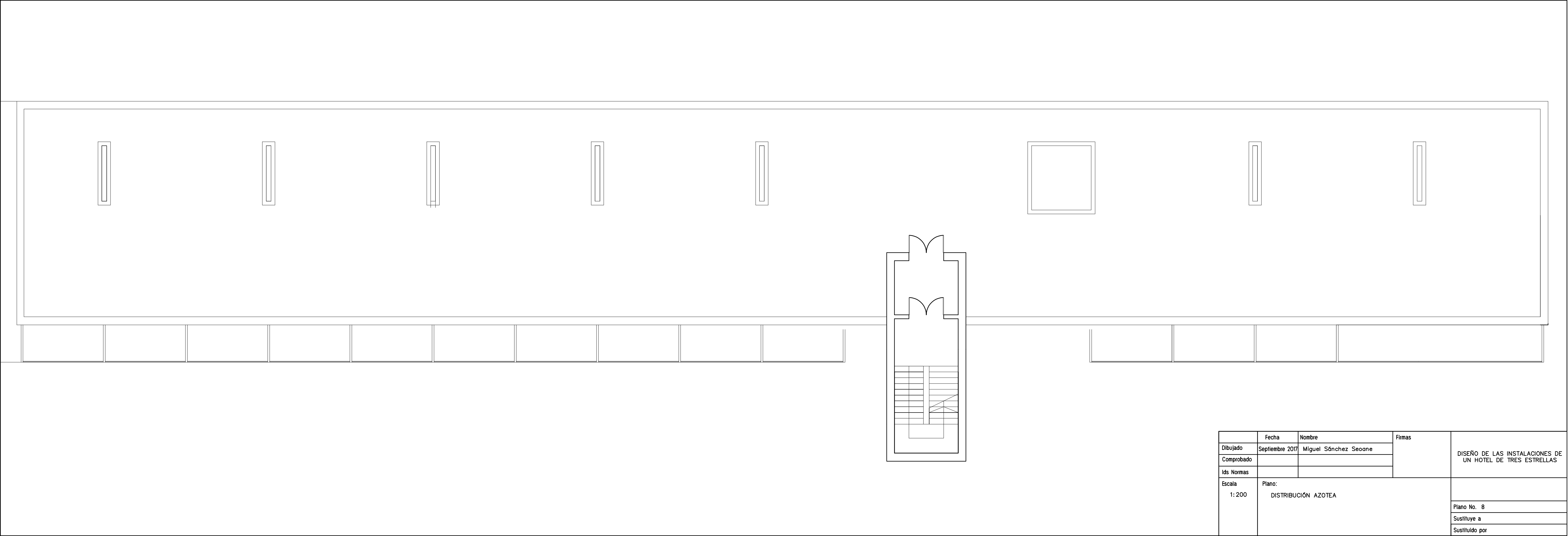
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:100	Plano: DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA			
				Plano No. 5
				Sustituye a
				Sustituido por



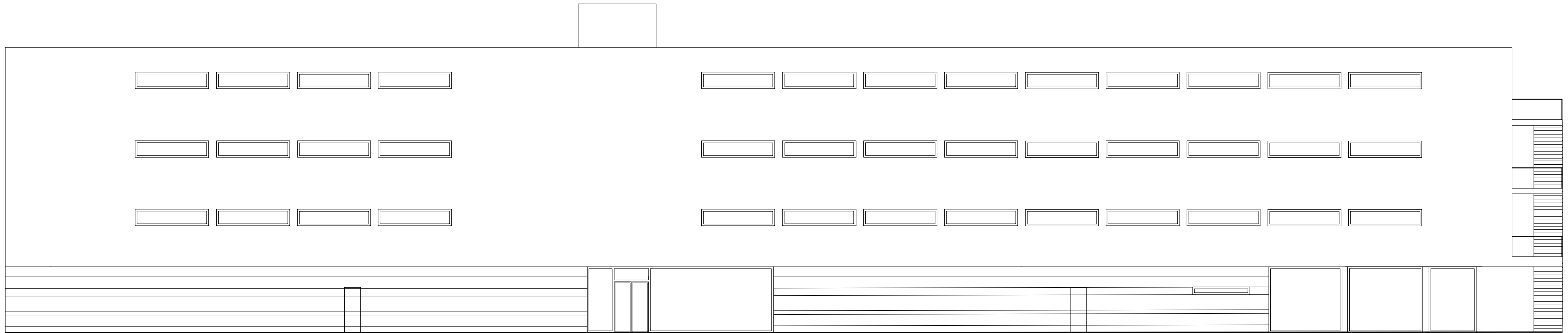
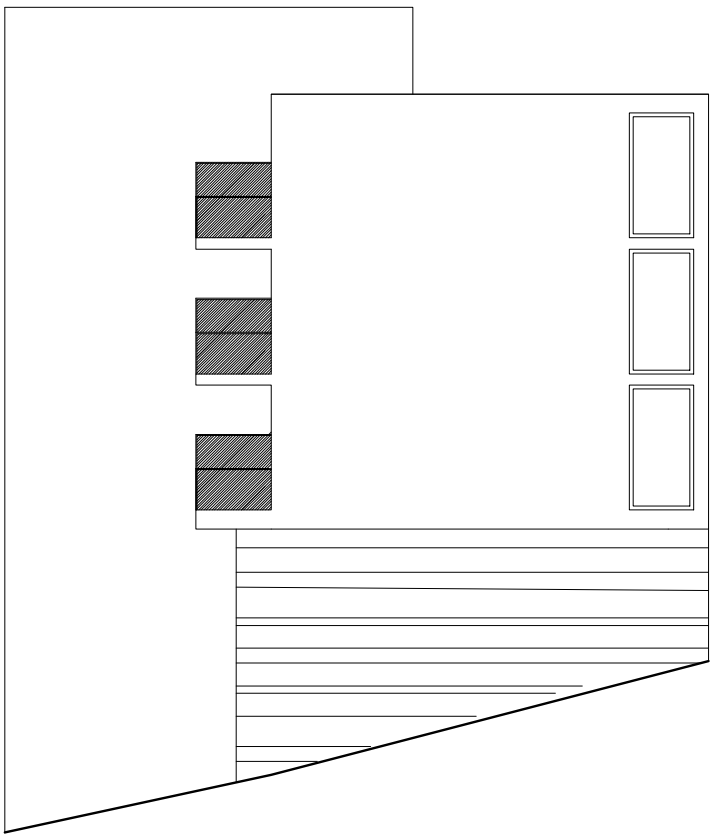
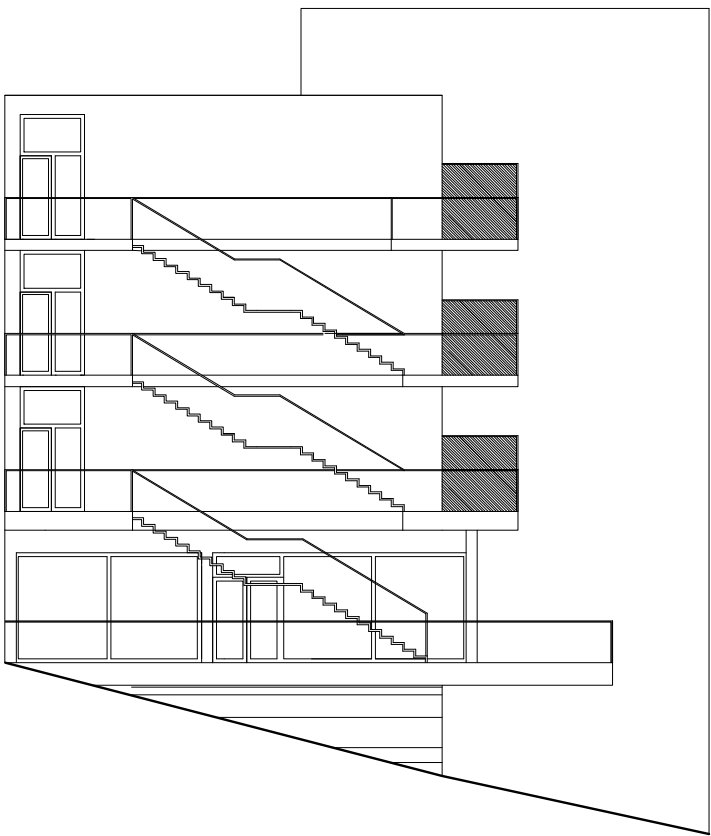
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:100	Plano: DISTRIBUCIÓN PLANTA SEGUNDA			
				Plano No. 6
				Sustituye a
				Sustituido por



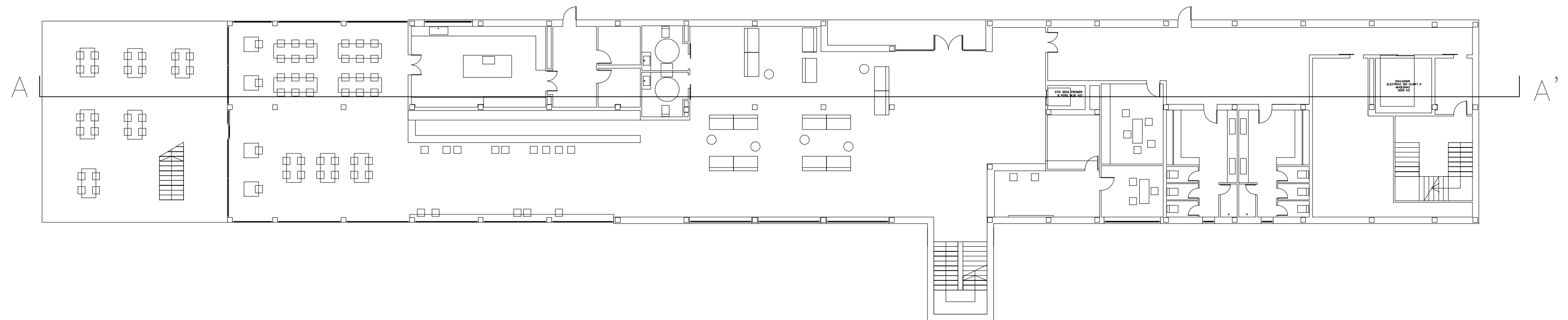
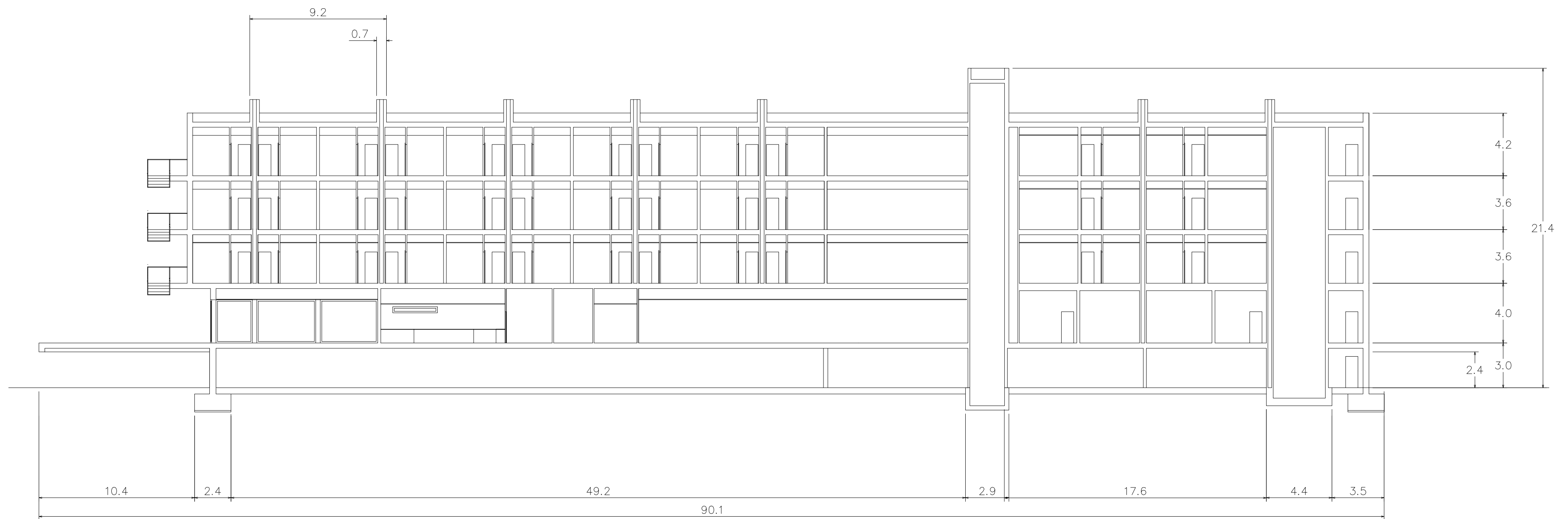
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:100	Plano: DISTRIBUCIÓN PLANTA TERCERA			
				Plano No. 7
				Sustituye a
				Sustituido por



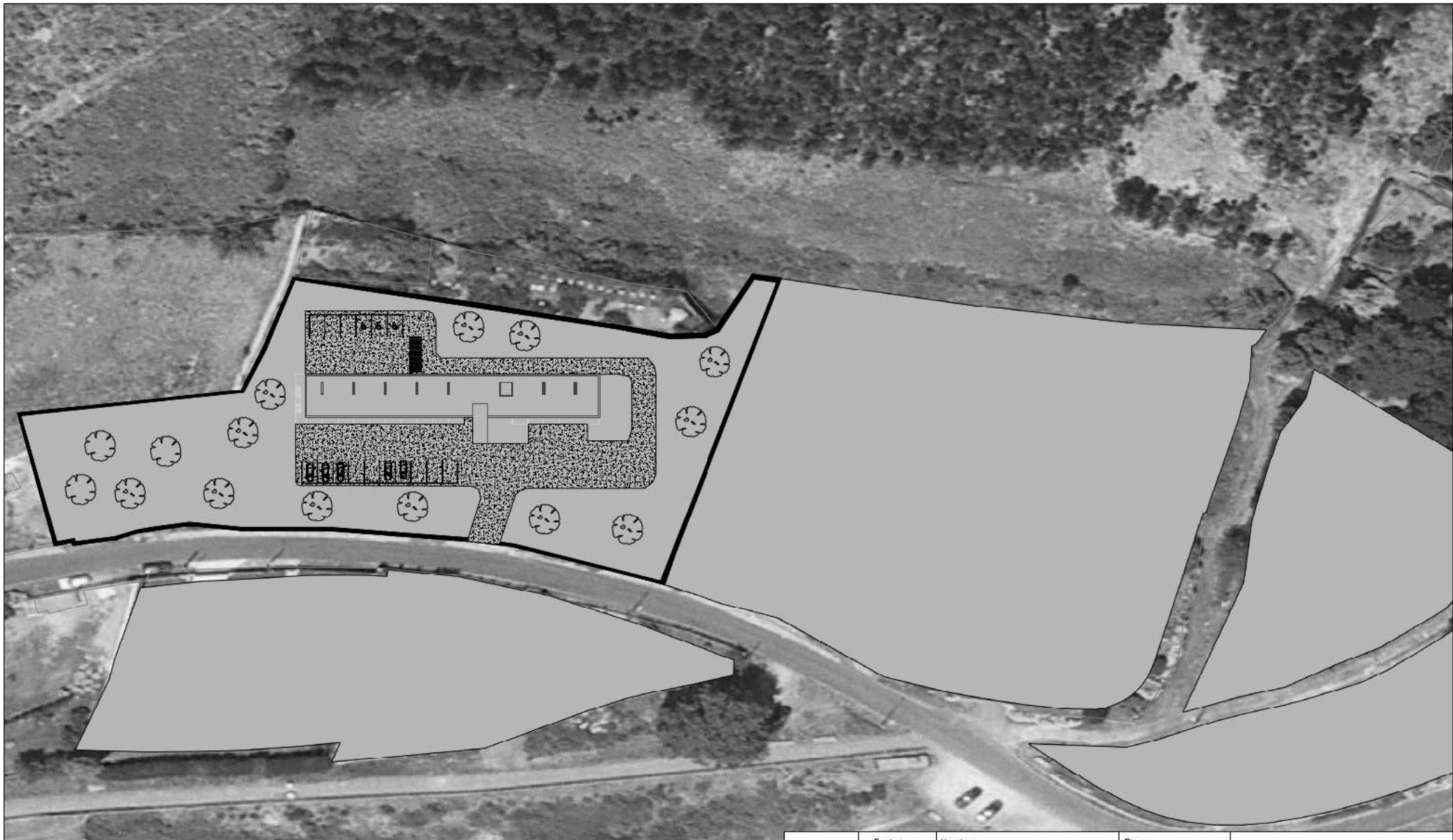
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1: 200	Plano: DISTRIBUCIÓN AZOTEA			
				Plano No. 8
				Sustituye a
				Sustituido por



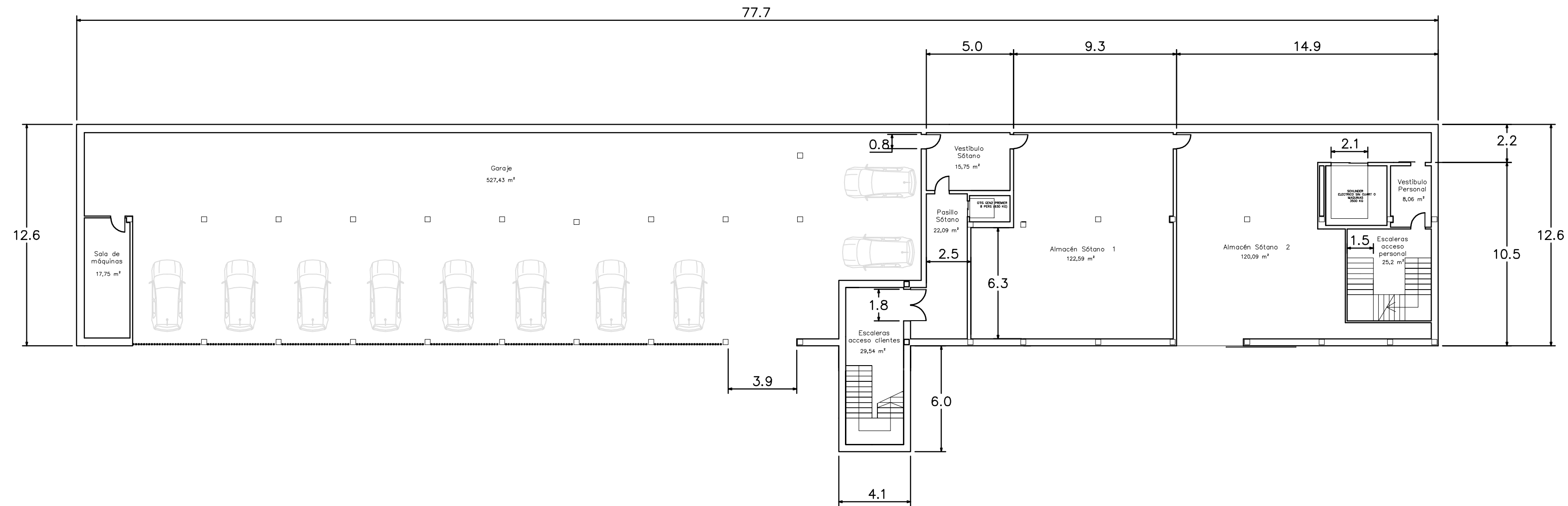
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1: 200	Plano: ALZADOS			
				Plano No. 9
				Sustituye a
				Sustituido por



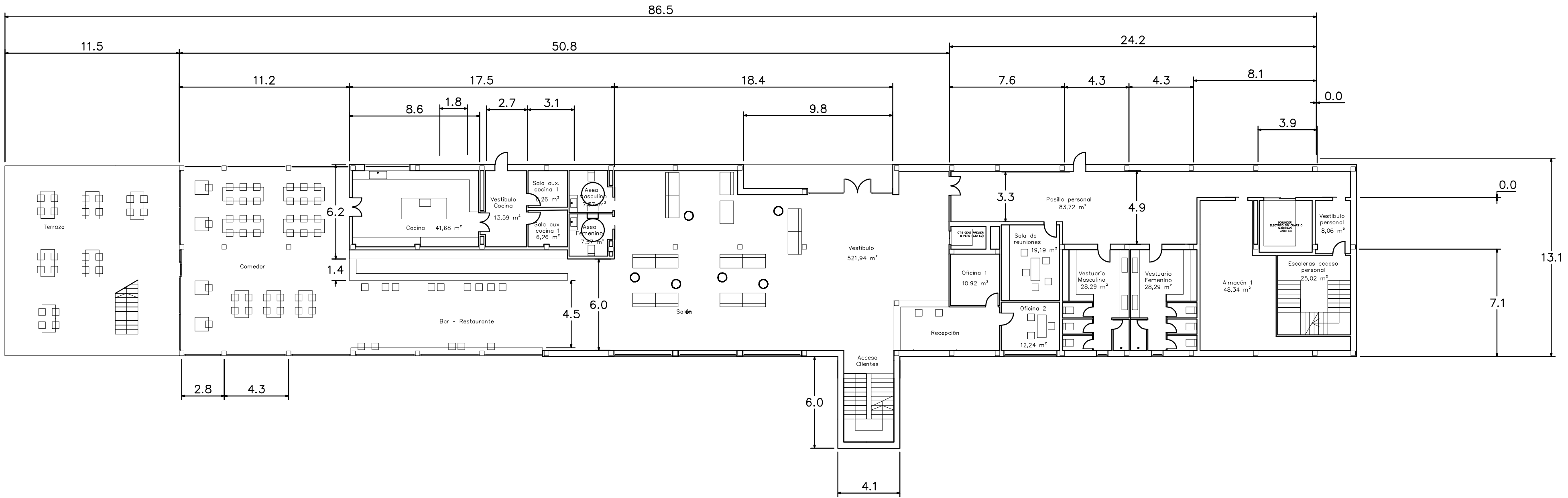
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1: 200	Plano: SECCIÓN			
				Plano No. 10
				Sustituye a
				Sustituido por



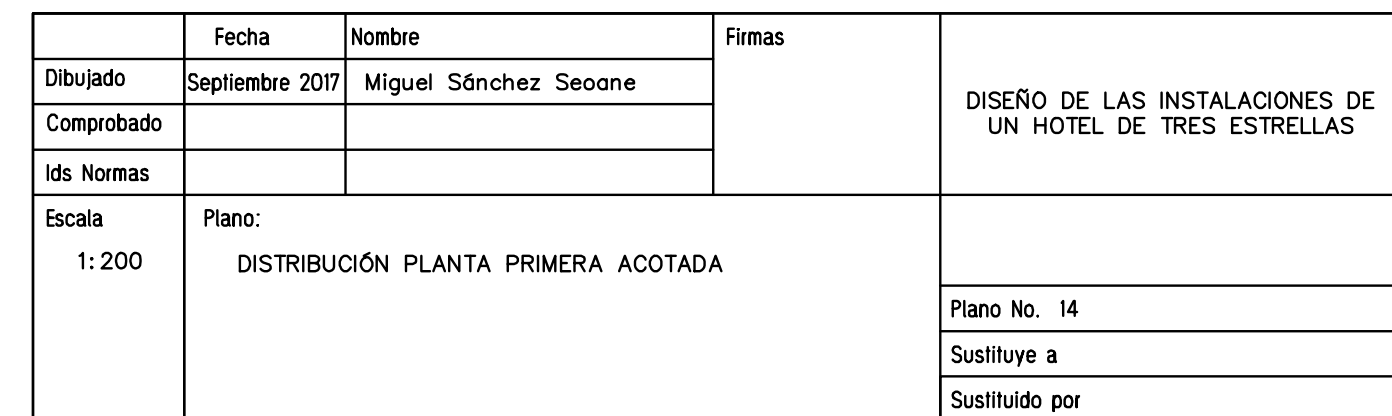
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1: 500	Plano: EMPLAZAMIENTO EN PARCELA			
				Plano No. II
				Sustituye a
				Sustituido por

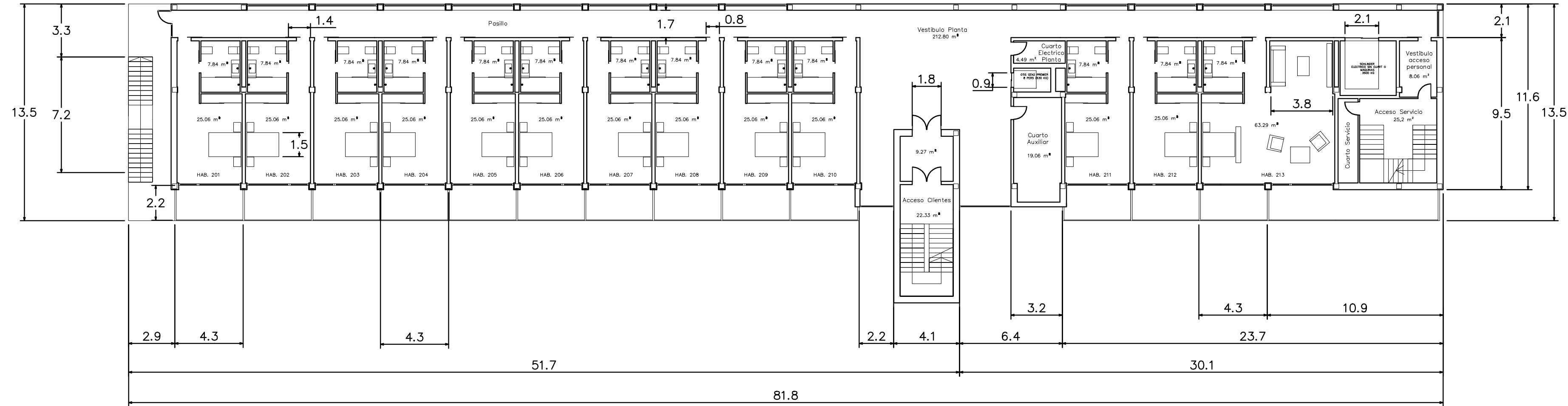


	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:200	Plano: DISTRIBUCIÓN SÓTANO ACOTADA			
				Plano No. 12
				Sustituye a
				Sustituido por

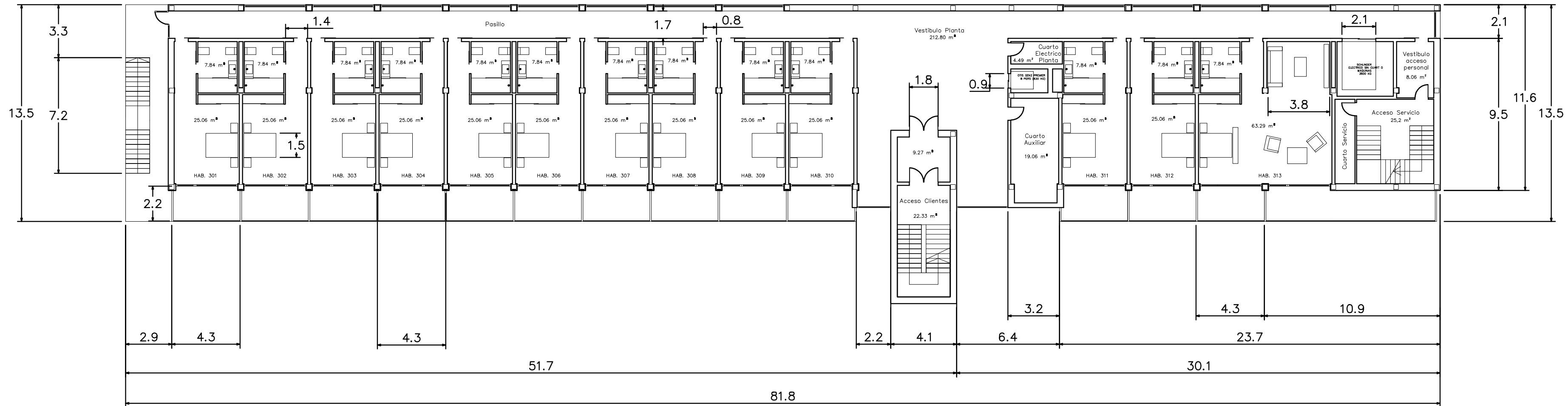


	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:200	Plano: DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA ACOTADA			
				Plano No. 13
				Sustituye a
				Sustituido por

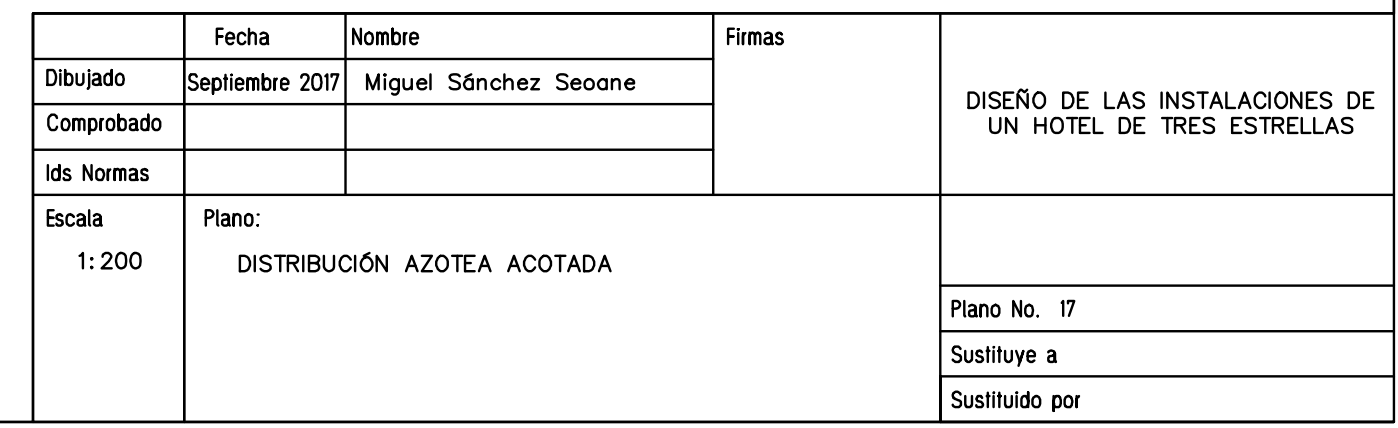


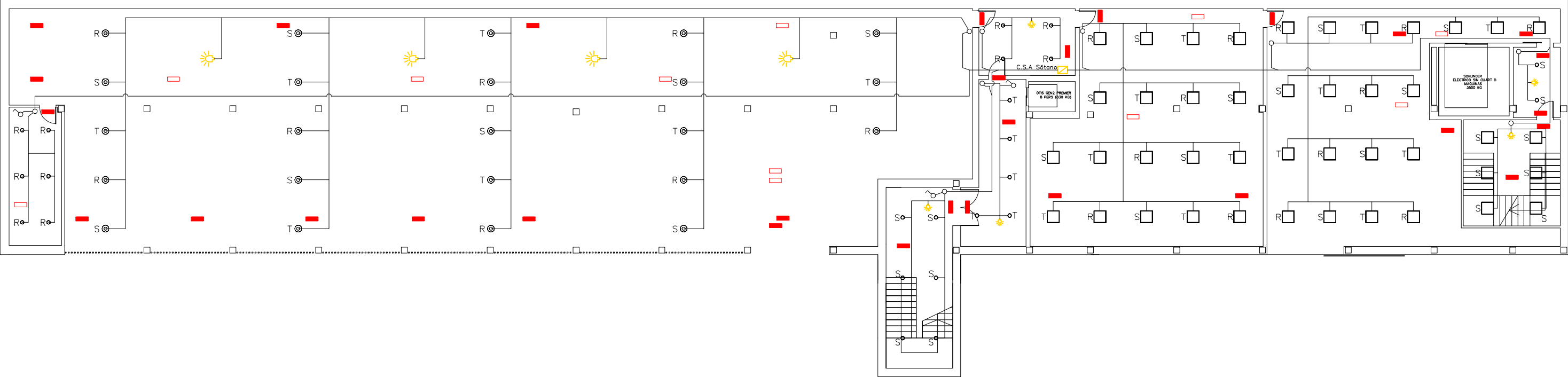


	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:200	Plano: DISTRIBUCIÓN PLANTA SEGUNDA ACOTADA			
				Plano No. 15
				Sustituye a
				Sustituido por



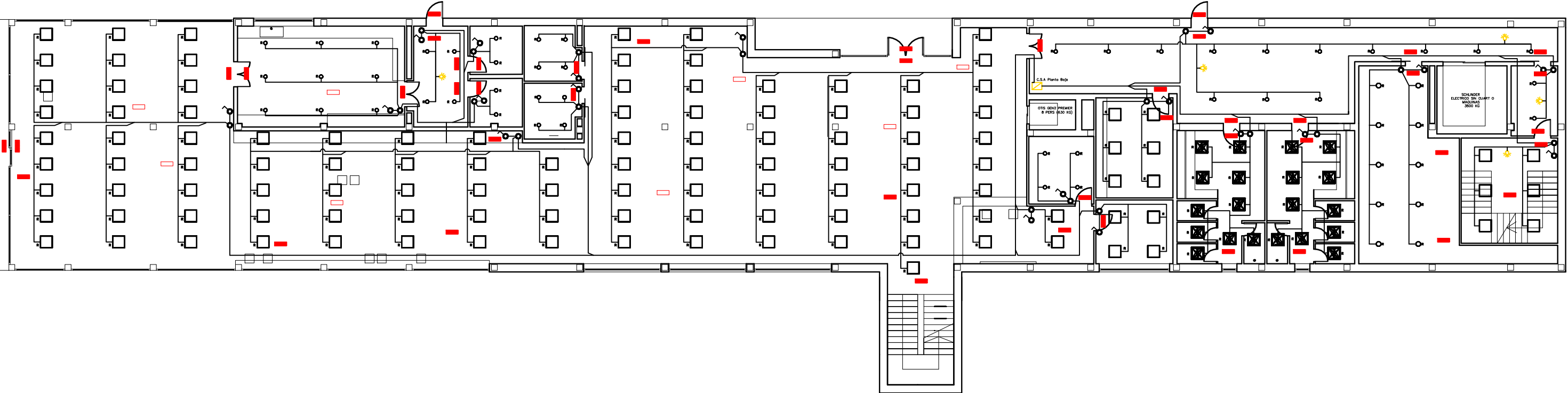
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:200	Plano: DISTRIBUCIÓN PLANTA TERCERA ACOTADA			
				Plano No. 16
				Sustituye a
				Sustituido por





LEYENDA	
○	Philips FBS296 1xPL-TT/4P32W HFP M
□	PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-14W HFP M2-H
⊙	GGDC/4-150B Ceiling Mounted GE Licensed Low-Bay
⊗	PHILIPS CR436B W62L62 1xLED48/840 AC-MLO
☀	Detector de presencia
▭	Luminaria Emergencia — LEGR 61833+1SYLV PL- 11W/840
▬	Luminaria Emergencia — LEGR 61541+1SYLV F6W/CW

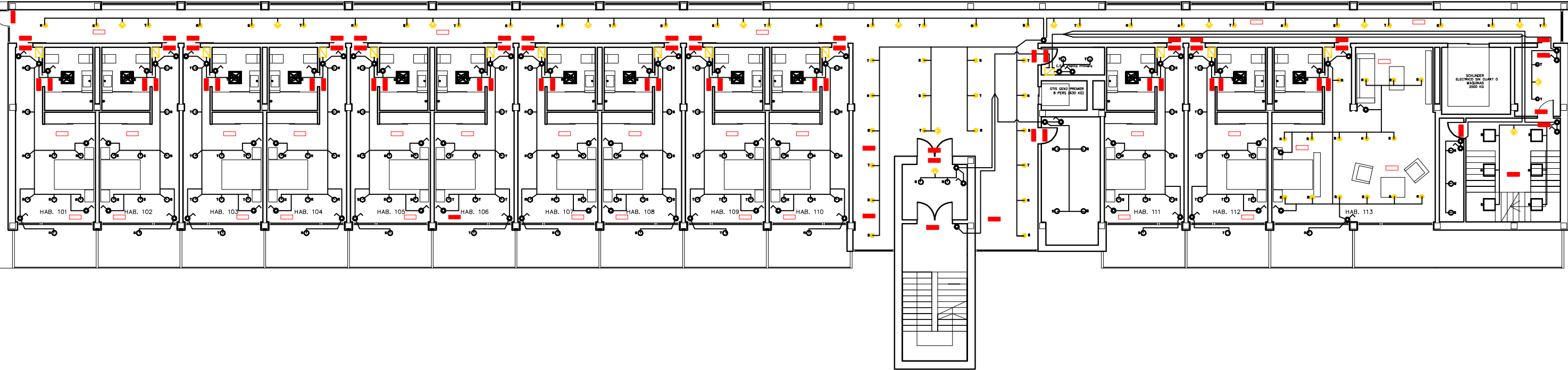
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:200	Plano: ILUMINACIÓN SÓTANO			
				Plano No. 18
				Sustituye a
				Sustituido por



LEYENDA

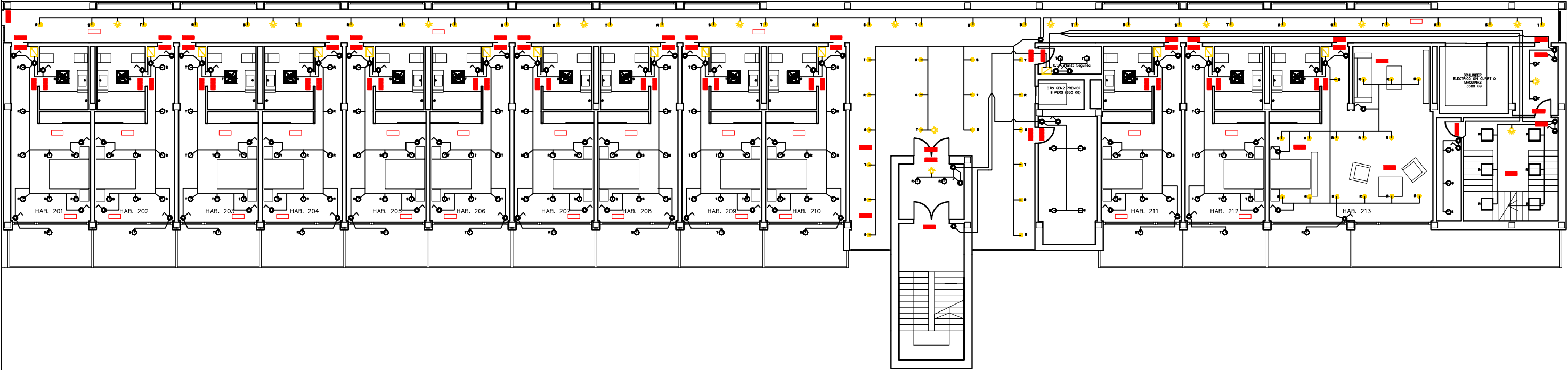
○	Philips FBS296 1xPL-TT/4P32W HFP M
□	PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-14W HFP M2-H
⊙	GGDC/4-150B Ceiling Mounted GE Licensed Low-Bay
⊗	PHILIPS CR436B W62L62 1xLED48/840 AC-MLO
☀	Detector de presencia
▭	Luminaria Emergencia — LEGR 61833+1SYLV PL- 11W/840
▬	Luminaria Emergencia — LEGR 61541+1SYLV F6W/CW

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS		
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane				
Comprobado						
Ids Normas						
Escala 1:200	Plano: ILUMINACIÓN PLANTA BAJA					
Plano No. 19						
Sustituye a						
Sustituido por						



LEYENDA	
○	Philips FBS296 1xPL-TT/4P32W HFP M
□	PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-14W HFP M2-H
⊙	GGDC/4-150B Ceiling Mounted GE Licensed Low-Bay
⊗	PHILIPS CR436B W62L62 1xLED48/840 AC-MLO
☼	Detector de presencia
▭	Luminaria Emergencia — LEGR 61833+1SYLV PL- 11W/840
▬	Luminaria Emergencia — LEGR 61541+1SYLV F6W/CW

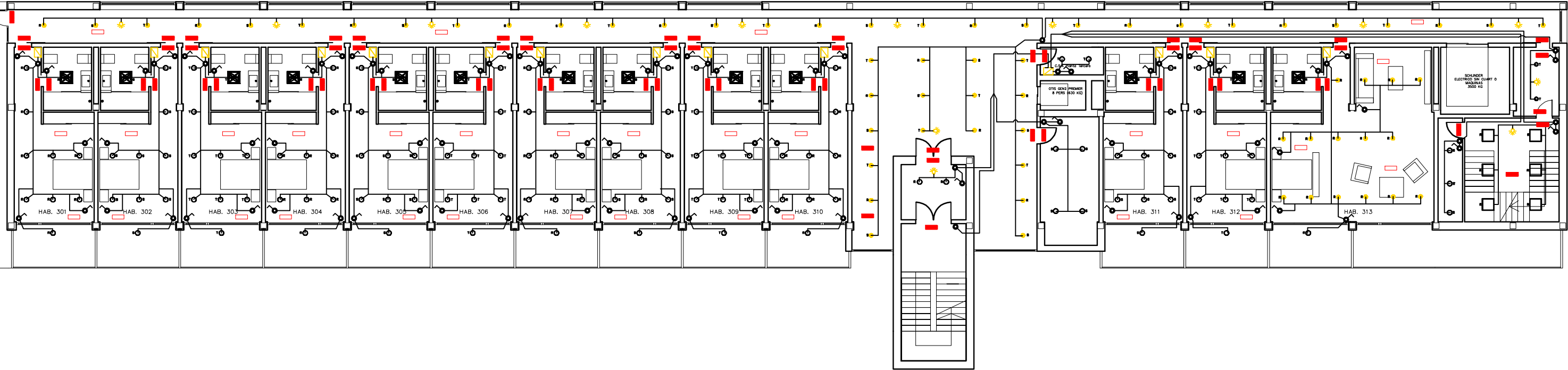
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:200	Plano: ILUMINACIÓN PLANTA PRIMERA			
				Plano No. 20
				Sustituye a
				Sustituido por



LEYENDA

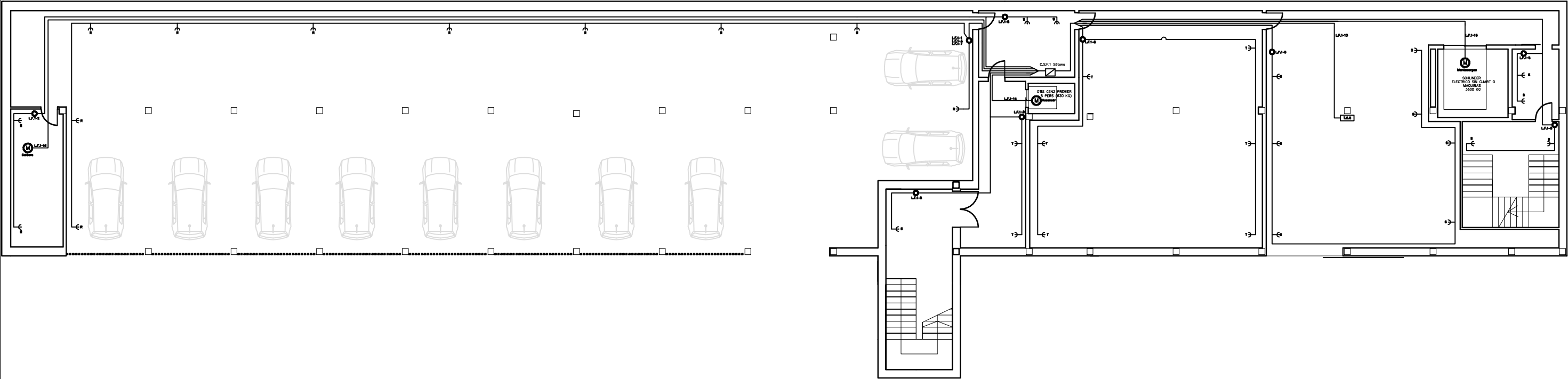
○	Philips FBS296 1xPL-TT/4P32W HFP M
□	PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-14W HFP M2-H
⊙	GGDC/4-150B Ceiling Mounted GE Licensed Low-Bay
⊗	PHILIPS CR436B W62L62 1xLED48/840 AC-MLO
☀	Detector de presencia
▭	Luminaria Emergencia — LEGR 61833+1SYLV PL- 11W/840
▬	Luminaria Emergencia — LEGR 61541+1SYLV F6W/CW

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1: 200	Plano: ILUMINACIÓN PLANTA SEGUNDA			Plano No. 21
				Sustituye a
				Sustituido por



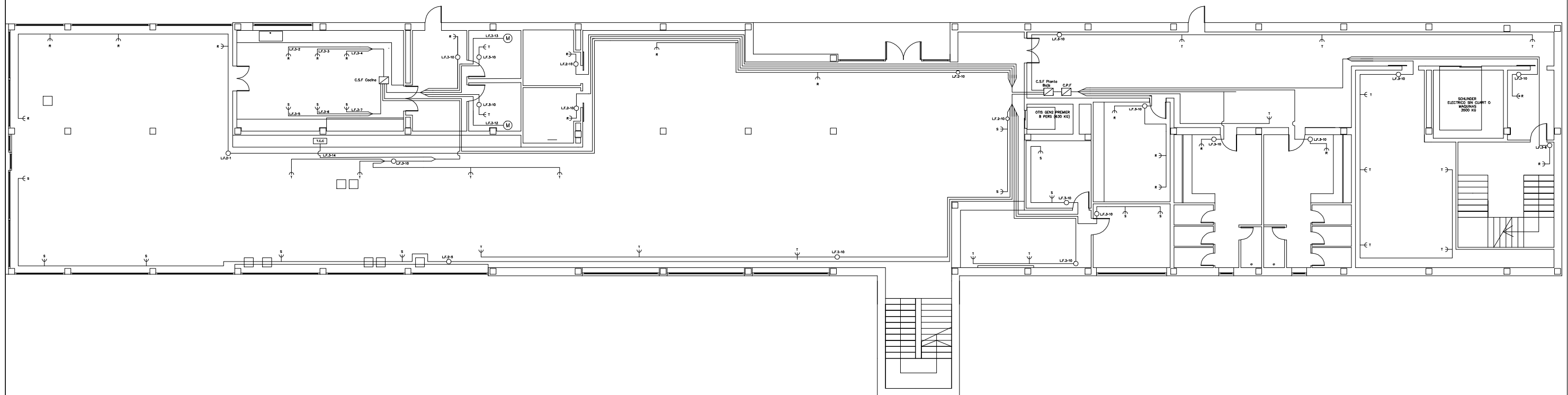
LEYENDA	
○	Philips FBS296 1xPL-TT/4P32W HFP M
□	PHILIPS TBS460 SQR 3xTL5-14W HFP M2-H
⊙	GGDC/4-150B Ceiling Mounted GE Licensed Low-Bay
⊗	PHILIPS CR436B W62L62 1xLED48/840 AC-MLO
☀	Detector de presencia
▭	Luminaria Emergencia — LEGR 61833+1SYLV PL- 11W/840
▬	Luminaria Emergencia — LEGR 61541+1SYLV F6W/CW






	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:200	Plano: ILUMINACIÓN PLANTA TERCERA			
				Plano No. 22
				Sustituye a
				Sustituido por



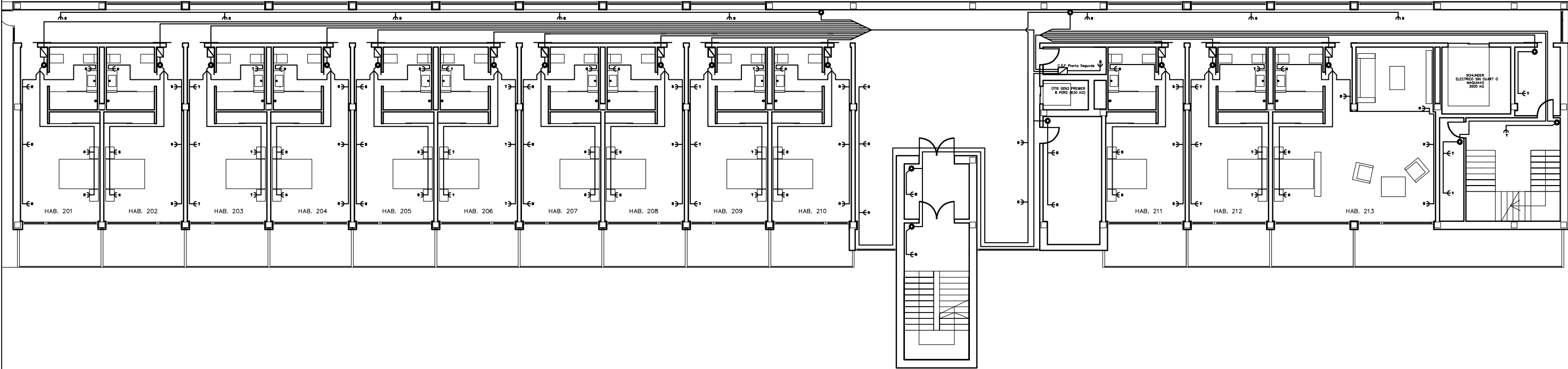
LEYENDA	
	Toma de corriente monofásica
	Toma corriente combinada (Trifasica + monofasica)
	Motor trifásico
	Caja de derivación
	Cuadro de fuerza

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:200	Plano: FUERZA SÓTANO			
				Plano No. 23
				Sustituye a
				Sustituido por



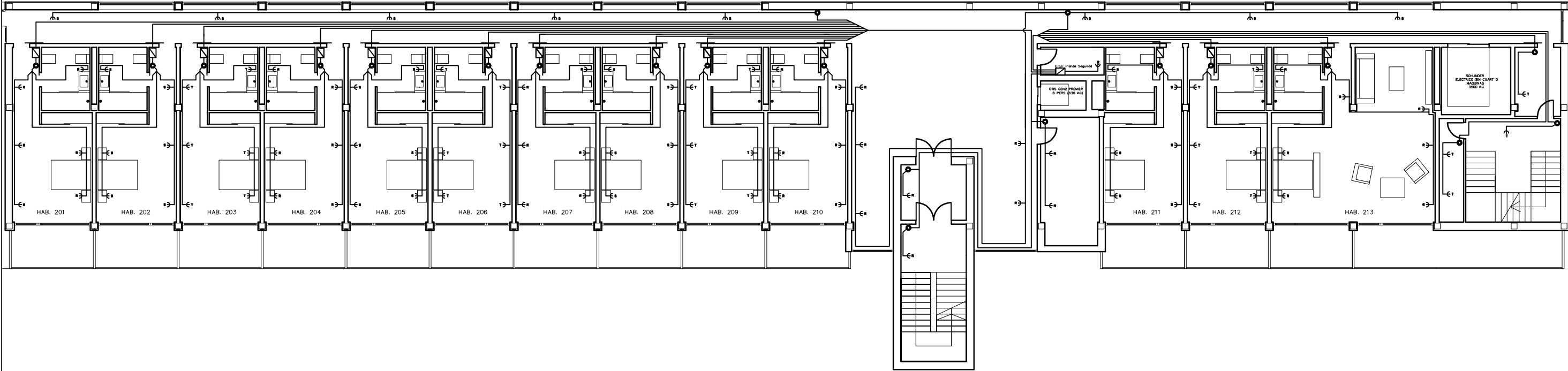
LEYENDA	
	Toma de corriente monofásica
	Toma corriente combinada (Trifásica + monofásica)
	Motor trifásico
	Caja de derivación
	Cuadro de fuerza

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:200	Plano: FUERZA PLANTA BAJA			
			Plano No. 24	
			Sustituye a	
			Sustituido por	



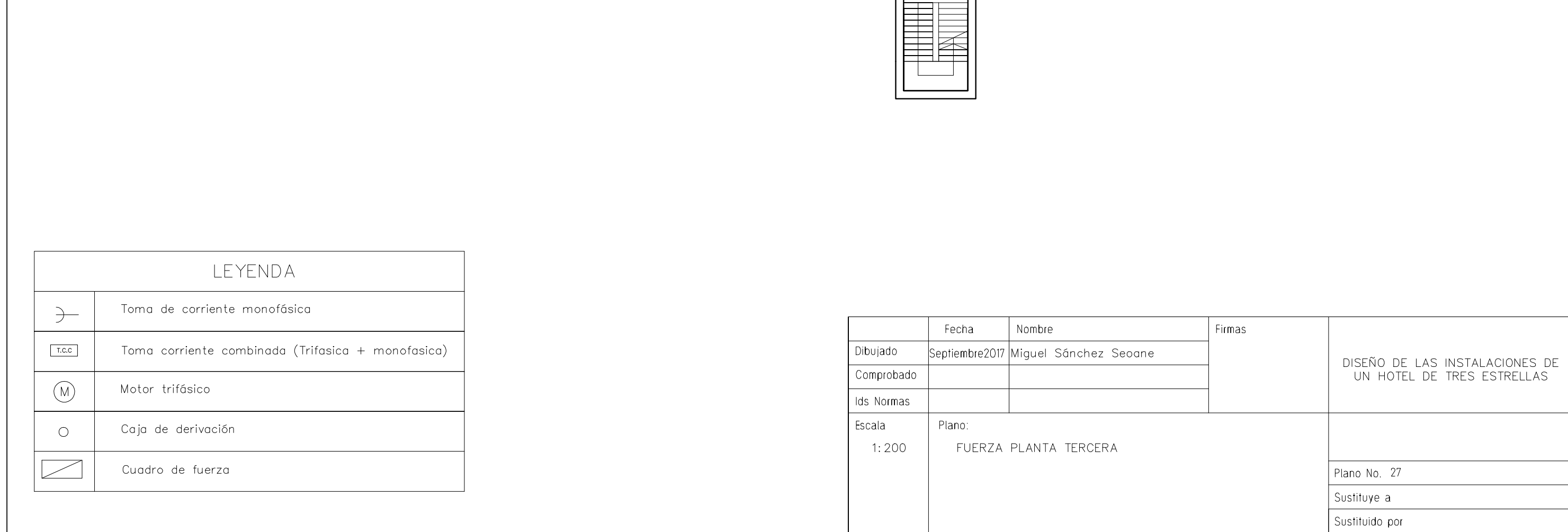
LEYENDA	
	Toma de corriente monofásica
	Toma corriente combinada (Trifasica + monofasica)
	Motor trifásico
	Caja de derivación
	Cuadro de fuerza

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS		
Dibujado	Septiembre2017	Miguel Sánchez Seoane				
Comprobado						
Ids Normas						
Escala 1:200	Plano: FUERZA PLANTA PRIMERA					
Plano No. 25						
Sustituye a						
Sustituido por						

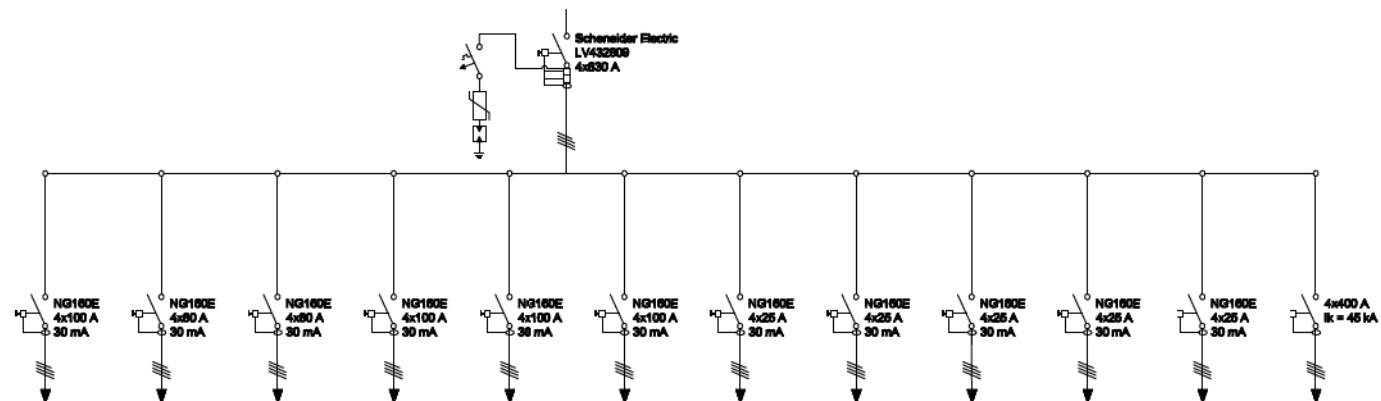


LEYENDA	
	Toma de corriente monofásica
	Toma corriente combinada (Trifasica + monofasica)
	Motor trifásico
	Caja de derivación
	Cuadro de fuerza

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:200	Plano: FUERZA PLANTA SEGUNDA			
				Plano No. 26
				Sustituye a
				Sustituido por



	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:200	Plano: FUERZA PLANTA TERCERA			
				Plano No. 27
				Sustituye a
				Sustituido por

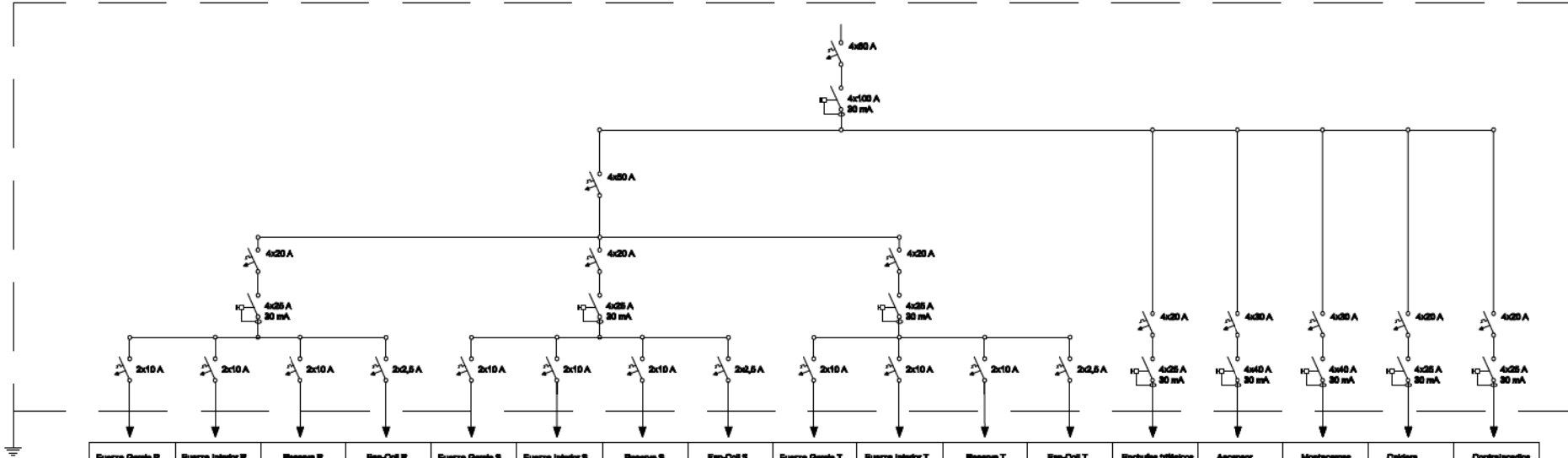


	Cuadro Fuerza Sótano	Cuadro Fuerza Planta Baja	Cuadro Fuerza Cocina	Cuadro Fuerza Planta Primera	Cuadro Fuerza Planta Segunda	Cuadro Fuerza Planta Tercera	Cuadro Alumbrado Sótano	Cuadro Alumbrado Planta Baja	Cuadro Alumbrado Planta Primera	Cuadro Alumbrado Planta Segunda	Cuadro Alumbrado Planta Tercera	Batería de condensadores
SECCIÓN CONDUCTORES	4x(25mm ² + 16mm ²) + 95 TT	4x(25mm ² + 16mm ²) + 95 TT	4x(25mm ² + 16mm ²) + 95 TT	4x(25mm ² + 16mm ²) + 95 TT	4x(25mm ² + 16mm ²) + 95 TT	4x(25mm ² + 16mm ²) + 95 TT	4x(25mm ² + 16mm ²) + 95 TT	4x(25mm ² + 16mm ²) + 95 TT	4x(25mm ² + 16mm ²) + 95 TT	4x(25mm ² + 16mm ²) + 95 TT	4x(25mm ² + 16mm ²) + 95 TT	4x(25mm ² + 16mm ²) + 95 TT
Ø TUBO DE PROTECCIÓN	110 mm	90 mm	90 mm	90 mm	110 mm	110 mm	80 mm	80 mm	80 mm	80 mm	80 mm	75 mm
INTENSIDAD MÁXIMA	125 A	104 A	104 A	125 A	125 A	125 A	36 A	36 A	36 A	36 A	36 A	401 A
INTENSIDAD NOMINAL	76,002 A	35,488 A	34,341 A	81,304 A	81,304 A	81,304 A	6,170 A	6,544 A	6,006 A	6,006 A	6,006 A	238,15 A
INTENSIDAD DE CORTO	16,1482 kA	16,1482 kA	16,1482 kA	16,1482 kA	16,1482 kA	16,1482 kA	16,1482 kA	16,1482 kA	16,1482 kA	16,1482 kA	16,1482 kA	6,39 kA
CAIDA DE TENSIÓN	0,2029 %	0,0687 %	0,0665 %	0,3879 %	0,6863 %	0,6863 %	0,089 %	0,0896 %	0,1782 %	0,3066 %	0,3841 %	0,0001 %
LONGITUD DE LA LÍNEA	10	5	80	20	35	45	10	5	20	35	45	5
FASE	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST
NOMBRE LINEA	C.G.A - L1	C.G.A - L2	C.G.A - L3	C.G.A - L4	C.G.A - L5	C.G.A - L6	C.G.A - L7	C.G.A - L8	C.G.A - L9	C.G.A - L10	C.G.A - L11	C.G.C - L12

LEYENDA	
P.I.A. Pequeño Interruptor Automático	Puesta a Tierra
I.D. Interruptor Diferencial	NOTA: Todos los elementos con curva tipo C
NOTA: El cable utilizado es el RZ1-K	




	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala	Plano: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL			
SE				Plano No. 28
				Sustituye a
				Sustituido por

CUADRO DE FUERZA SOTANO



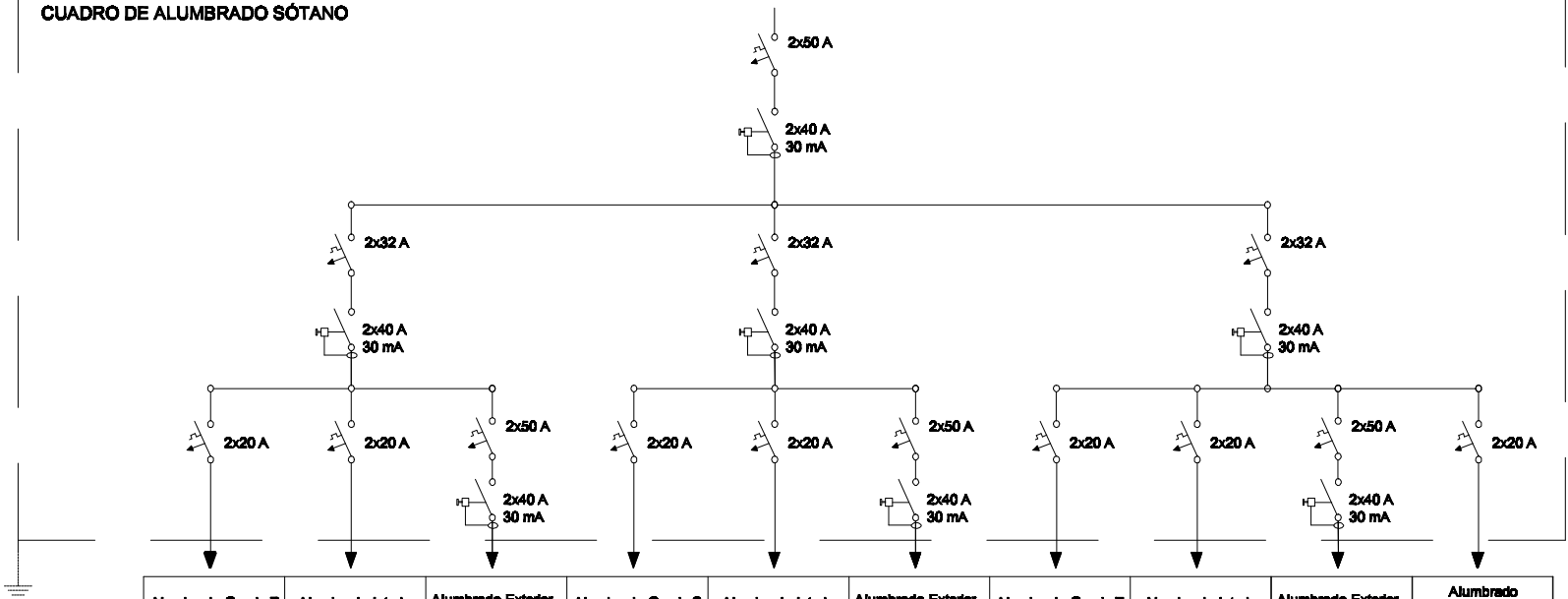
	Fuerza Garage R	Fuerza Interior R	Reserva R	Fan-Coil R	Fuerza Garage S	Fuerza Interior S	Reserva S	Fan-Coil S	Fuerza Garage T	Fuerza Interior T	Reserva T	Fan-Coil T	Enchufes y Iluminación	Ascensor	Montacargas	Caldesa	Controlcables
SECCIÓN CONDUCTORES	2x(1x5,8mm²)+4,6 TT	2x(1x5,8mm²)+4,6 TT	2x(1x5,8mm²)+4,6 TT	2x(1x5,8mm²)+4,6 TT	2x(1x5,8mm²)+4,6 TT	2x(1x5,8mm²)+4,6 TT	2x(1x5,8mm²)+4,6 TT	2x(1x5,8mm²)+4,6 TT	2x(1x5,8mm²)+4,6 TT	2x(1x5,8mm²)+4,6 TT	2x(1x5,8mm²)+4,6 TT	2x(1x5,8mm²)+4,6 TT	4x(1x1,5mm²)+4TT	4x(1x1,5mm²)+4TT	4x(1x1,5mm²)+4TT	4x(1x1,5mm²)+4TT	4x(1x1,5mm²)+4TT
Ø TUBO DE PROTECCIÓN	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	25 mm	40 mm	40 mm	25 mm	25 mm
INTENSIDAD MÁXIMA	23 A	23 A	23 A	23 A	23 A	23 A	23 A	23 A	23 A	23 A	23 A	23 A	46 A	137 A	137 A	46 A	46 A
INTENSIDAD NOMINAL	3,200 A	3,200 A	3,200 A	0,647 A	3,200 A	3,200 A	3,200 A	0,647 A	3,200 A	3,200 A	3,200 A	0,647 A	0,643 A	6,400 A	18,276 A	18,276 A	6,600 A
INTENSIDAD DE CORTO	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA	4,267 kA
CAIDA DE TENSIÓN	1,0193 %	0,9740 %	1,0193 %	0,1791 %	0,9740 %	1,0193 %	0,9740 %	0,1348 %	1,0193 %	0,9740 %	1,0193 %	0,1348 %	1,1289 %	0,8009 %	0,4889 %	1,3891 %	0,2099 %
LONGITUD DE LA LÍNEA	46	43	46	46	43	46	43	36	46	43	46	36	20	16	11	20	20
FASE	R	R	R	R	S	S	S	S	T	T	T	T	RST	RST	RST	RST	RST
NOMBRE LÍNEA	C.S.F.1 - L1	C.S.F.1 - L2	C.S.F.1 - L3	C.S.F.1 - L4	C.S.F.1 - L5	C.S.F.1 - L6	C.S.F.1 - L7	C.S.F.1 - L8	C.S.F.1 - L9	C.S.F.1 - L10	C.S.F.1 - L11	C.S.F.1 - L12	C.S.F.1 - L13	C.S.F.1 - L14	C.S.F.1 - L15	C.S.F.1 - L16	C.S.F.1 - L16

LEYENDA

	P.I.A. Pequeño Interruptor Automático		Puesta a Tierra
	I.D. Interruptor Diferencial	NOTA: Todos los elementos con curva tipo C	
NOTA: El cable utilizado es el RZ1-K			

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sónchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala	Plano: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO FUERZA SÓTANO			
SE				
				Plano No. 29
				Sustituye a
				Sustituido por

CUADRO DE ALUMBRADO SÓTANO



	Alumbrado Garaje R	Alumbrado Interior R	Alumbrado Exterior R	Alumbrado Garaje S	Alumbrado Interior S	Alumbrado Exterior S	Alumbrado Garaje T	Alumbrado Interior T	Alumbrado Exterior T	Alumbrado Emergencia Auxiliar
SECCIÓN CONDUCTORES	4x(1x8mm²)+6 TT	4x(1x8mm²)+6 TT	4x(1x4mm²)+4TT	4x(1x4mm²)+4TT	4x(1x10mm²)+10TT	4x(1x2.5mm²)+2.5TT	4x(1x2.5mm²)+2.5TT	4x(1x4mm²)+4TT	4x(1x4mm²)+4TT	4x(1x4mm²)+4TT
Ø TUBO DE PROTECCIÓN	25 mm	25 mm	20 mm	20 mm	32 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm
INTENSIDAD MAXIMA	40 A	40 A	31 A	31 A	54 A	23 A	23 A	31 A	31 A	31 A
INTENSIDAD NOMINAL	6.387 A	6.387 A	22.553 A	3.383 A	45.105 A	2.481 A	2.255 A	4.982 A	4.982 A	4.982 A
INTENSIDAD DE CORTO	4,827 KA	4,827 KA	4,827 KA	4,827 KA	4,827 KA	4,827 KA	4,827 KA	4,827 KA	4,827 KA	4,827 KA
CAIDA DE TENSIÓN	0.931 %	0.1783 %	0.6410 %	0.1038 %	0.5708 %	0.0787 %	0.0954 %	0.1410 %	0.1410 %	0.1410 %
LONGITUD DE LA LÍNEA	10	19	13	14	15	9	12	13	13	13
FASE	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST	RST
NOMBRE LINEA	LF1-CF5	LF2-CF5	LF3-CF5	LF4-CF5	LF5-CF5	LF6-CF5	LF7-CF5	LF8-CF5	LF8-CF5	LF8-CF5

LEYENDA



P.I.A. Pequeño Interruptor Automático



Puesta a Tierra



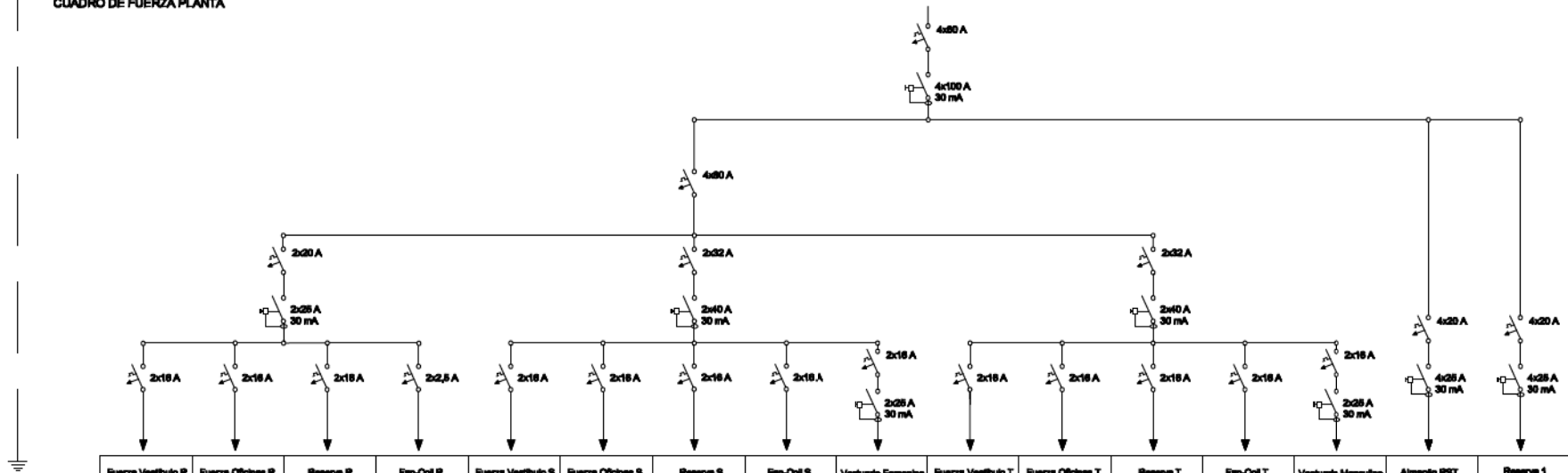
I.D. Interruptor Diferencial

NOTA: Todos los elementos con curva tipo C

NOTA. El cable utilizado es el RZ1-K

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala	Plano: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO ALUMBRADO SÓTANO			
SE				Plano No. 30
				Sustituye a
				Sustituido por

CUADRO DE FUERZA PLANTA



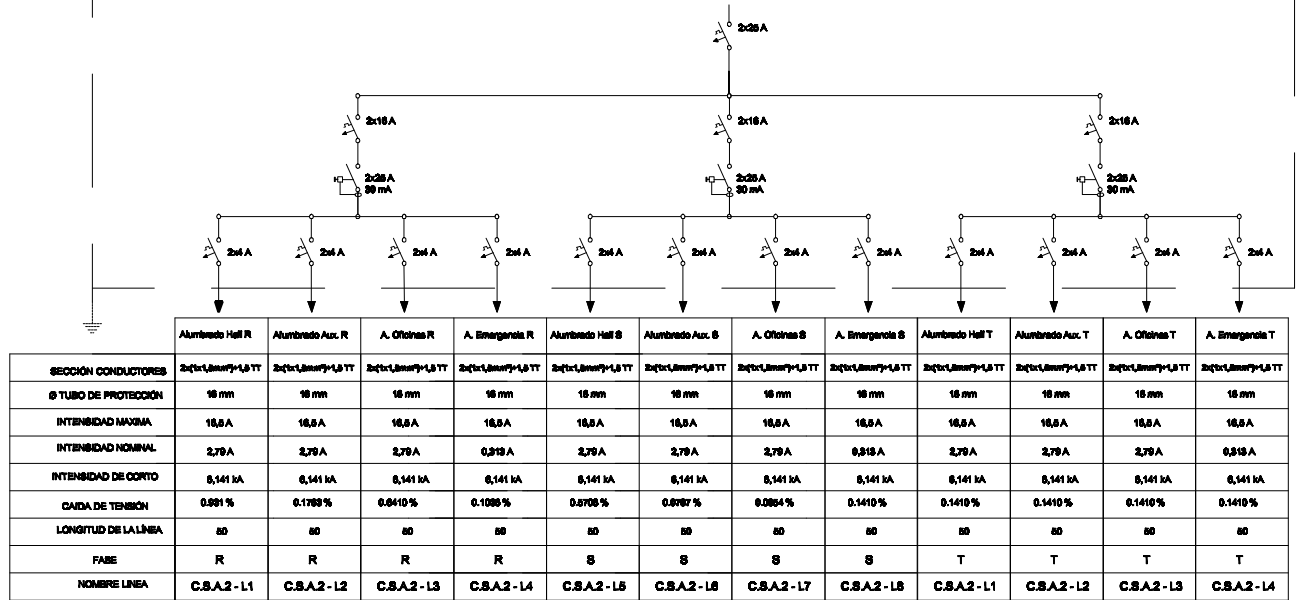
	Fuerza Vestibulo R	Fuerza Oficinas R	Reserva R	Fan-Coil R	Fuerza Vestibulo S	Fuerza Oficinas S	Reserva S	Fan-Coil S	Vestuario Femenino	Fuerza Vestibulo T	Fuerza Oficinas T	Reserva T	Fan-Coil T	Vestuario Masculino	Almacén RST	Reserva 1
SECCIÓN CONDUCTORES	2x(1x2,5mm²)+0,6 TT	2x(1x2,5mm²)+0,6 TT	2x(1x2,5mm²)+0,6 TT	2x(1x2,5mm²)+0,6 TT	2x(1x2,5mm²)+0,6 TT	2x(1x2,5mm²)+0,6 TT	2x(1x2,5mm²)+0,6 TT	2x(1x2,5mm²)+0,6 TT	2x(1x2,5mm²)+0,6 TT	2x(1x2,5mm²)+0,6 TT	2x(1x2,5mm²)+0,6 TT	2x(1x2,5mm²)+0,6 TT	2x(1x2,5mm²)+0,6 TT	2x(1x2,5mm²)+0,6 TT	4x(1x6mm²)+6 TT	4x(1x6mm²)+6 TT
Ø TUBO DE PROTECCIÓN	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	25 mm	25 mm
INTENSIDAD MÁXIMA	26,5 A	26,5 A	26,5 A	26,5 A	26,5 A	26,5 A	26,5 A	26,5 A	26,5 A	26,5 A	26,5 A	26,5 A	26,5 A	26,5 A	46 A	46 A
INTENSIDAD NOMINAL	9,800 A	9,800 A	3,200 A	0,543 A	9,800 A	9,800 A	3,200 A	0,543 A	6,400 A	9,800 A	9,800 A	3,200 A	0,543 A	6,400 A	19,278 A	19,278 A
INTENSIDAD DE CORTO	7,778 kA	7,778 kA	7,778 kA	7,778 kA	7,778 kA	7,778 kA	7,778 kA	7,778 kA	7,778 kA	7,778 kA	7,778 kA	7,778 kA	7,778 kA	7,778 kA	7,778 kA	7,778 kA
CAIDA DE TENSIÓN	0,8184 %	0,8184 %	0,2039 %	0,0423 %	0,8184 %	0,8184 %	0,2039 %	0,0423 %	0,0748 %	0,8184 %	0,8184 %	0,2039 %	0,0423 %	0,0748 %	0,8207 %	0,8207 %
LONGITUD DE LA LÍNEA	12	12	9	11	16	16	16	16	11	16	16	16	16	11	11	11
FASE	R	R	R	R	S	S	S	S	S	T	T	T	T	T	RST	RST
NOMBRE LÍNEA	C.S.F.2 - L1	C.S.F.2 - L2	C.S.F.2 - L3	C.S.F.2 - L4	C.S.F.2 - L5	C.S.F.2 - L6	C.S.F.2 - L7	C.S.F.2 - L8	C.S.F.2 - L9	C.S.F.2 - L10	C.S.F.2 - L11	C.S.F.2 - L12	C.S.F.2 - L13	C.S.F.2 - L14	C.S.F.2 - L15	C.S.F.2 - L16

LEYENDA

P.I.A. Pequeño Interruptor Automático	
I.D. Interruptor Diferencial	NOTA: Todos los elementos con curva tipo C
NOTA: El cable utilizado es el RZ1-K	

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sónchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala SE	Plano: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO FUERZA PLANTA BAJA			
				Plano No. 31
				Sustituye a
				Sustituido por

CUADRO ALUMBRADO PLANTA BAJA



LEYENDA



P.I.A. Pequeño Interruptor Automático



Puesta a Tierra



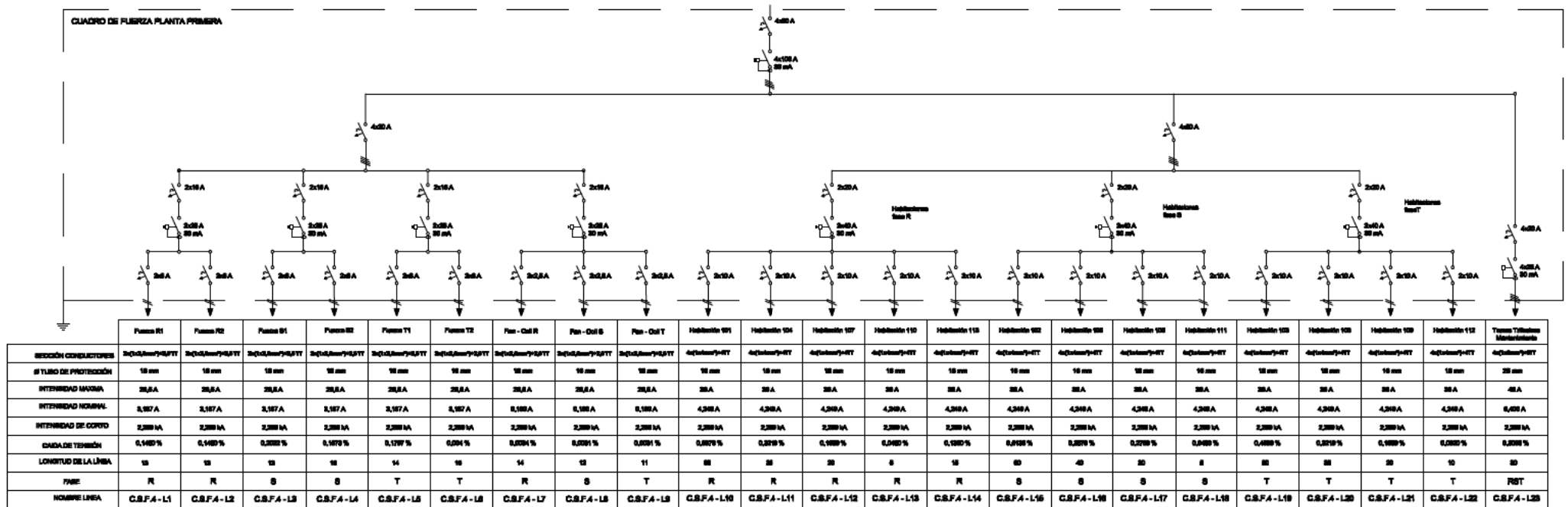
I.D. Interruptor Diferencial

NOTA: Todos los elementos con curva tipo C

NOTA. El cable utilizado es el RZ1-K

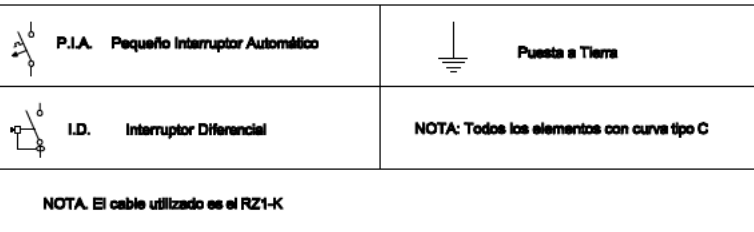
	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala	Plano:			
SE	ESQUEMA UNIFILAR CUADRO ALUMBRADO PLANTA BAJA			
				Plano No. 32
				Sustituye a
				Sustituido por

CUADRO DE FUERZA PLANTA PRIMERA



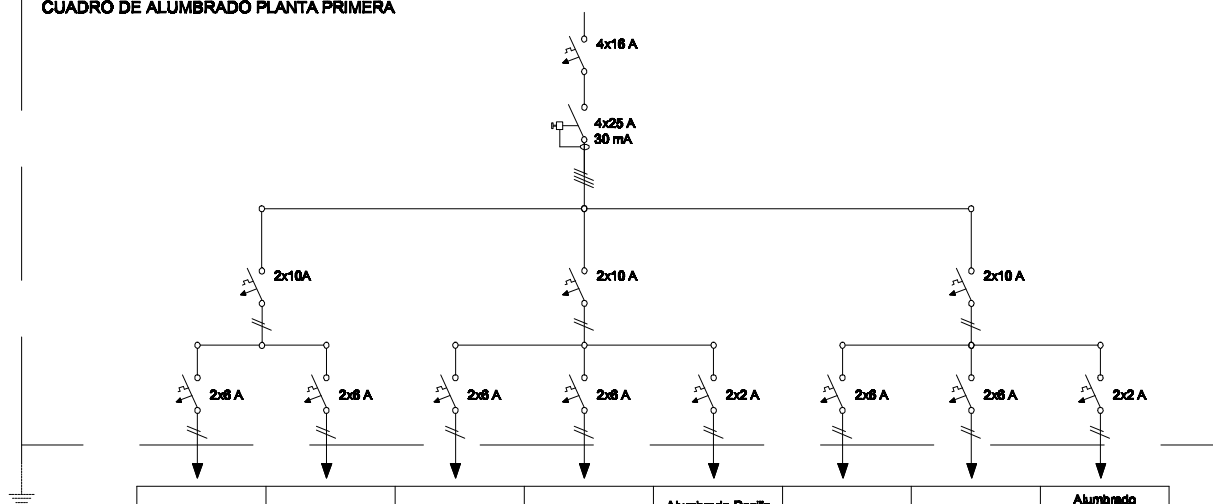
	Fuente R1	Fuente R2	Fuente R3	Fuente R2	Fuente T1	Fuente T2	Fan - Cal R	Fan - Cal S	Fan - Cal T	Habitación 101	Habitación 104	Habitación 107	Habitación 110	Habitación 113	Habitación 102	Habitación 108	Habitación 109	Habitación 111	Habitación 105	Habitación 106	Habitación 109	Habitación 112	Torre Transformadora
SECCIÓN CONDUCTORES	3x3x(Alu)/PVC	3x3x(Alu)/PVC	3x3x(Alu)/PVC	3x3x(Alu)/PVC	3x3x(Alu)/PVC	3x3x(Alu)/PVC	3x3x(Alu)/PVC	3x3x(Alu)/PVC	3x3x(Alu)/PVC	4x3x(Alu)/HT	4x3x(Alu)/HT	4x3x(Alu)/HT	4x3x(Alu)/HT	4x3x(Alu)/HT	4x3x(Alu)/HT	4x3x(Alu)/HT	4x3x(Alu)/HT	4x3x(Alu)/HT	4x3x(Alu)/HT	4x3x(Alu)/HT	4x3x(Alu)/HT	4x3x(Alu)/HT	4x3x(Alu)/HT
# TUBO DE PROTECCIÓN	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	25 mm
INTENSIDAD MÁXIMA	26,8 A	26,8 A	26,8 A	26,8 A	26,8 A	26,8 A	26,8 A	26,8 A	26,8 A	38 A	38 A	38 A	38 A	38 A	38 A	38 A	38 A	38 A	38 A	38 A	38 A	38 A	48 A
INTENSIDAD NOMINAL	3,167 A	3,167 A	3,167 A	3,167 A	3,167 A	3,167 A	3,167 A	3,167 A	3,167 A	4,58 A	4,58 A	4,58 A	4,58 A	4,58 A	4,58 A	4,58 A	4,58 A	4,58 A	4,58 A	4,58 A	4,58 A	4,58 A	6,02 A
INTENSIDAD DE CORTO	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA	2,389 kA
CADADE DE TENSIÓN	0,1485 %	0,1485 %	0,1485 %	0,1485 %	0,1485 %	0,004 %	0,004 %	0,004 %	0,004 %	0,007 %	0,007 %	0,007 %	0,007 %	0,007 %	0,007 %	0,007 %	0,007 %	0,007 %	0,007 %	0,007 %	0,007 %	0,007 %	0,007 %
LONGITUD DE LA LÍNEA	15	15	15	15	14	16	14	12	11	8	8	8	8	16	60	40	30	8	8	8	30	10	30
FASE	R	R	S	S	T	T	R	S	T	R	R	R	R	R	S	S	S	S	T	T	T	T	RST
NOMBRE LÍNEA	C.S.F.A - L1	C.S.F.A - L2	C.S.F.A - L3	C.S.F.A - L4	C.S.F.A - L5	C.S.F.A - L6	C.S.F.A - L7	C.S.F.A - L8	C.S.F.A - L9	C.S.F.A - L10	C.S.F.A - L11	C.S.F.A - L12	C.S.F.A - L13	C.S.F.A - L14	C.S.F.A - L16	C.S.F.A - L18	C.S.F.A - L17	C.S.F.A - L18	C.S.F.A - L19	C.S.F.A - L20	C.S.F.A - L21	C.S.F.A - L22	C.S.F.A - L25

LEYENDA



	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala SE	Plano: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO FUERZA PLANTA PRIMERA			
				Plano No. 33
				Sustituye a
				Sustituido por

CUADRO DE ALUMBRADO PLANTA PRIMERA



	Alumbrado Pasillo R	Alumbrado Aux R	Alumbrado Pasillo S	Alumbrado Aux S	Alumbrado Pasillo Emergencia	Alumbrado Pasillo T	Alumbrado Aux T	Alumbrado Emergencia Auxiliar
SECCIÓN CONDUCTORES	2x(1x1.6mm ²)+1.5 TT	2x(1x1.6mm ²)+1.5 TT	2x(1x1.6mm ²)+1.5 TT	2x(1x1.6mm ²)+1.5 TT	2x(1x1.6mm ²)+1.5 TT	2x(1x1.6mm ²)+1.5 TT	2x(1x1.6mm ²)+1.5 TT	2x(1x1.6mm ²)+1.5 TT
Ø TUBO DE PROTECCIÓN	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm
INTENSIDAD MÁXIMA	16.5 A	16.5 A	16.5 A	16.5 A	16.5 A	16.5 A	16.5 A	16.5 A
INTENSIDAD NOMINAL	2.739 A	2.739 A	2.739 A	1.585 A	0.548 A	2.739 A	2.739 A	0.313 A
INTENSIDAD DE CORTO	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA
CAIDA DE TENSIÓN	1.533 %	1.534 %	1.534 %	0.867 %	0.230 %	1.534 %	1.534 %	0.175 %
LONGITUD DE LA LÍNEA	50	50	50	50	50	50	50	50
FASE	R	R	S	S	S	T	T	T
NOMBRE LÍNEA	C.S.A.3 - L1	C.S.A.3 - L2	C.S.A.3 - L3	C.S.A.3 - L4	C.S.A.3 - L5	C.S.A.3 - L6	C.S.A.3 - L7	C.S.A.3 - L8

LEYENDA



P.I.A. Pequeño Interruptor Automático



Puesta a Tierra



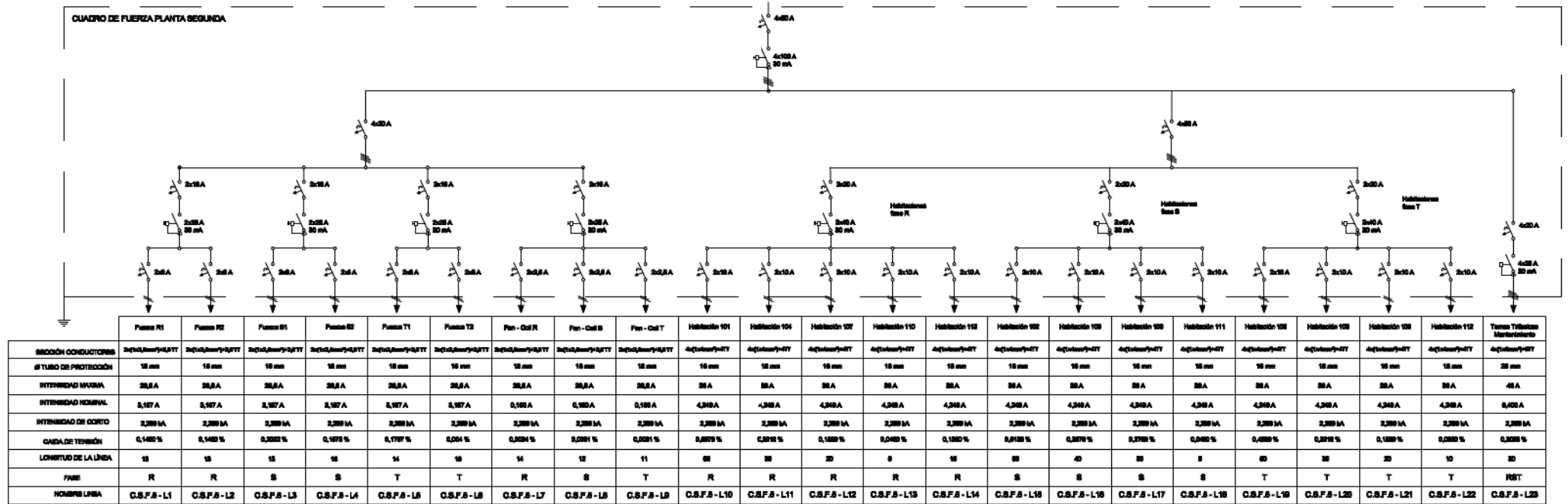
I.D. Interruptor Diferencial

NOTA: Todos los elementos con curva tipo C

NOTA. El cable utilizado es el RZ1-K

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala SE	Plano: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO ALUMBRADO PLANTA PRIMERA			Plano No. 34
				Sustituye a
				Sustituido por

CUADRO DE FUERZA PLANTA SEGUNDA

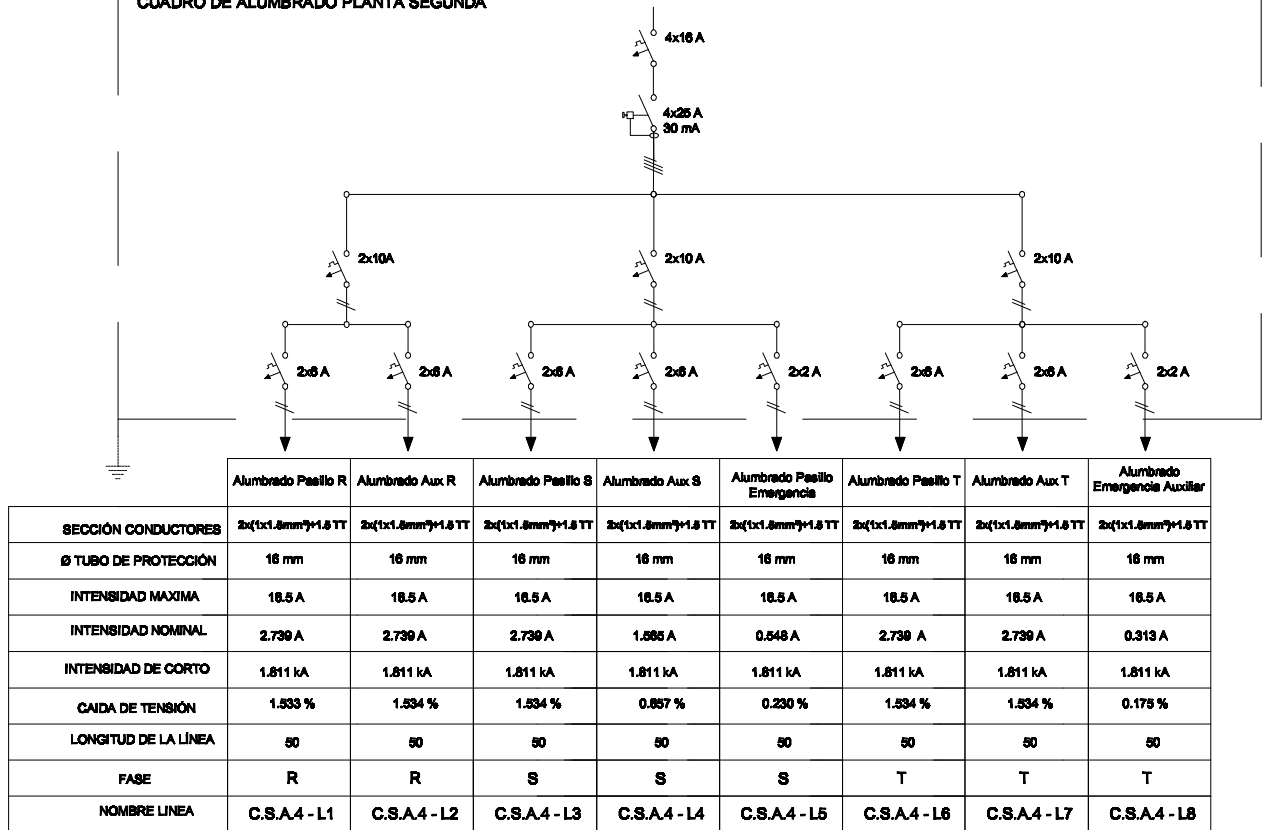


LEYENDA

	P.I.A. Pequeño Interruptor Automático		Puesta a Tierra
	I.D. Interruptor Diferencial	NOTA: Todos los elementos con curva tipo C	
NOTA: El cable utilizado es el RZ1-K			

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala	Plano: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO FUERZA PLANTA SEGUNDA			
SE				
				Plano No. 35
				Sustituye a
				Sustituido por

CUADRO DE ALUMBRADO PLANTA SEGUNDA



LEYENDA



P.I.A. Pequeño Interruptor Automático



Puesta a Tierra



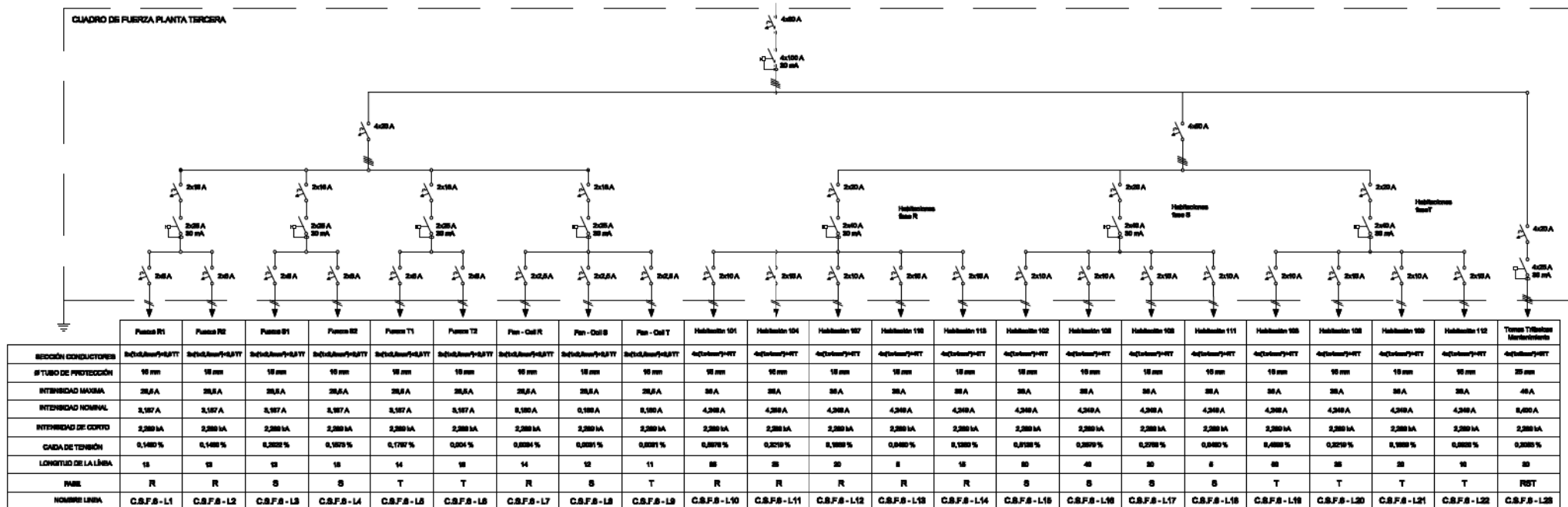
I.D. Interruptor Diferencial

NOTA: Todos los elementos con curva tipo C




NOTA. El cable utilizado es el RZ1-K

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala SE	Plano: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO ALUMBRADO PLANTA SEGUNDA			Plano No. 36
				Sustituye a
				Sustituido por

CUADRO DE FUERZA PLANTA TERCERA

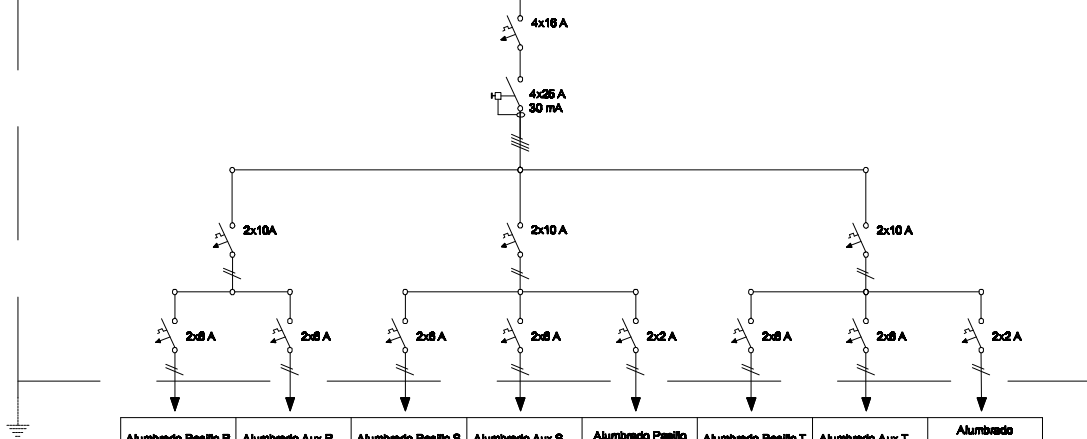


LEYENDA

 P.I.A. Pequeño Interruptor Automático	 Puesta a Tierra
 I.D. Interruptor Diferencial	NOTA: Todos los elementos con curva tipo C
NOTA: El cable utilizado es el RZ1-K	

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala	Plano: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO FUERZA PLANTA TERCERA			
SE				Plano No. 37
				Sustituye a
				Sustituido por

CUADRO DE ALUMBRADO PLANTA TERCERA



	Alumbrado Pasillo R	Alumbrado Aux R	Alumbrado Pasillo S	Alumbrado Aux S	Alumbrado Pasillo Emergencia	Alumbrado Pasillo T	Alumbrado Aux T	Alumbrado Emergencia Auxiliar
SECCIÓN CONDUCTORES	2x(1x1.6mm ²)+1.6 TT	2x(1x1.6mm ²)+1.6 TT	2x(1x1.6mm ²)+1.6 TT	2x(1x1.6mm ²)+1.6 TT	2x(1x1.6mm ²)+1.6 TT	2x(1x1.6mm ²)+1.6 TT	2x(1x1.6mm ²)+1.6 TT	2x(1x1.6mm ²)+1.6 TT
Ø TUBO DE PROTECCIÓN	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm
INTENSIDAD MÁXIMA	16.5 A	16.5 A	16.5 A	16.5 A	16.5 A	16.5 A	16.5 A	16.5 A
INTENSIDAD NOMINAL	2.739 A	2.739 A	2.739 A	1.865 A	0.546 A	2.739 A	2.739 A	0.313 A
INTENSIDAD DE CORTO	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA
CAIDA DE TENSIÓN	1.533 %	1.534 %	1.534 %	0.857 %	0.230 %	1.534 %	1.534 %	0.175 %
LONGITUD DE LA LÍNEA	60	60	60	60	60	60	60	60
FASE	R	R	S	S	S	T	T	T
NOMBRE LÍNEA	C.S.A.5 - L1	C.S.A.5 - L2	C.S.A.5 - L3	C.S.A.5 - L4	C.S.A.5 - L5	C.S.A.5 - L6	C.S.A.5 - L7	C.S.A.5 - L8

LEYENDA



P.I.A. Pequeño Interruptor Automático



Puesta a Tierra

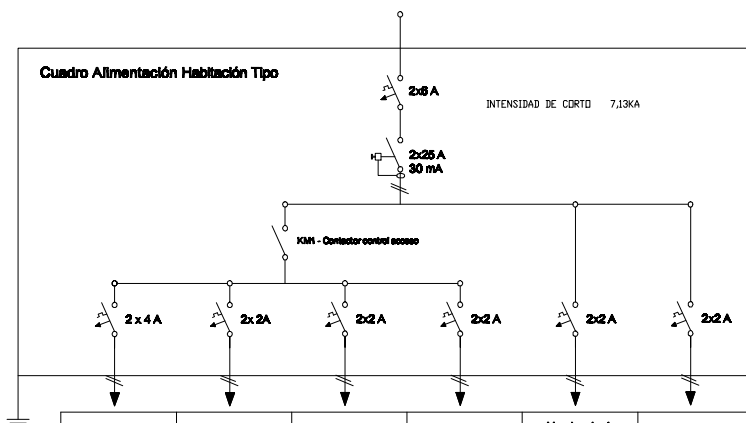


I.D. Interruptor Diferencial

NOTA: Todos los elementos con curva tipo C

NOTA. El cable utilizado es el RZ1-K

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala SE	Plano: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO ALUMBRADO PLANTA TERCERA			Plano No. 38
				Sustituye a
				Sustituido por



	Enchufes	Aire Acondicionado	Alumbrado	Fuente Bello	Alumbrado de emergencia	Nevera
SECCIÓN CONDUCTORES	2x(1x2,5mm ²)+2,5 TT	2x(1x2,5mm ²)+2,5 TT	2x(1x1,5mm ²)+1,5 TT	2x(1x2,5mm ²)+2,5 TT	2x(1x1,5mm ²)+1,5 TT	2x(1x2,5mm ²)+2,5 TT
Ø TUBO DE PROTECCIÓN	16 mm	16 mm	10 mm	16 mm	10 mm	16 mm
INTENSIDAD MÁXIMA	26,5 A	26,5 A	16 A	26,5 A	16 A	26,5 A
INTENSIDAD NOMINAL	1,062 A	1,062 A	0,180 A	1,062 A	0,180 A	1,062 A
INTENSIDAD DE CORTO	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA	1.811 kA
CAIDA DE TENSIÓN	0,0187 %	0,0228 %	0,008 %	0,0282 %	0,0083 %	0,0112 %
LONGITUD DE LA LÍNEA	5	6	8	7	5	3
FASE	R	R	R	R	R	R
NOMBRE LÍNEA	C.F.H101 - L1	C.F.H101 - L2	C.F.H101 - L3	C.F.H101 - L4	C.F.H101 - L5	C.F.H101 - L6

LEYENDA



P.I.A. Pequeño Interruptor Automático



Puesta a Tierra



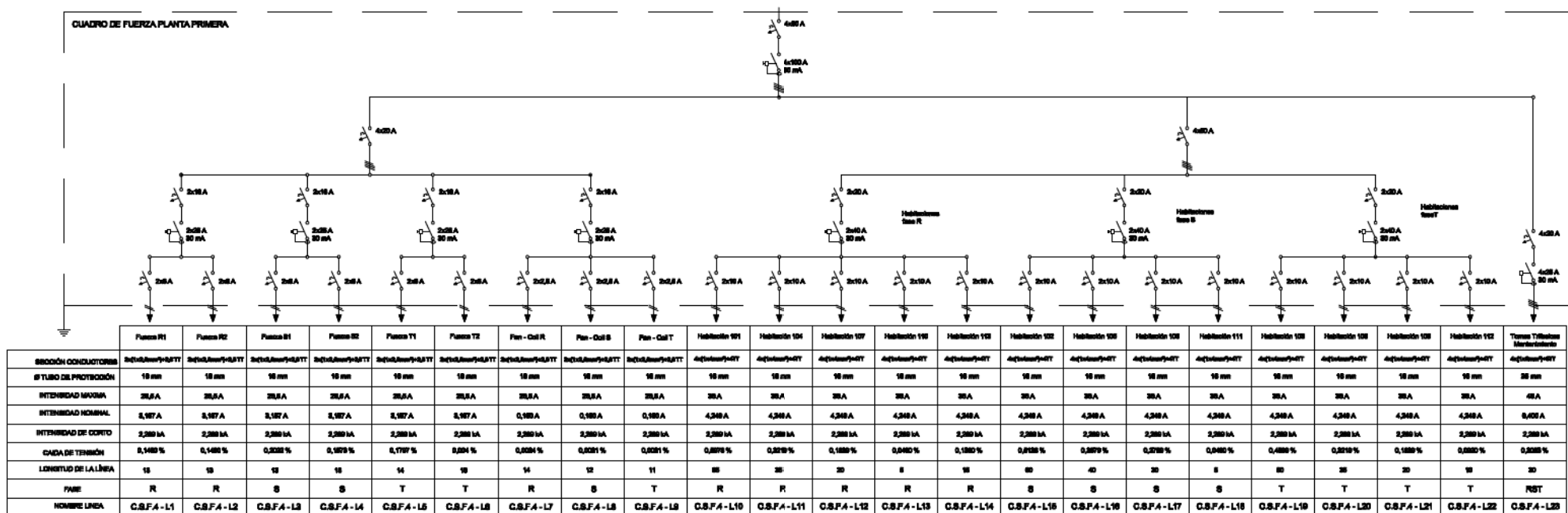
I.D. Interruptor Diferencial

NOTA: Todos los elementos con curva tipo C

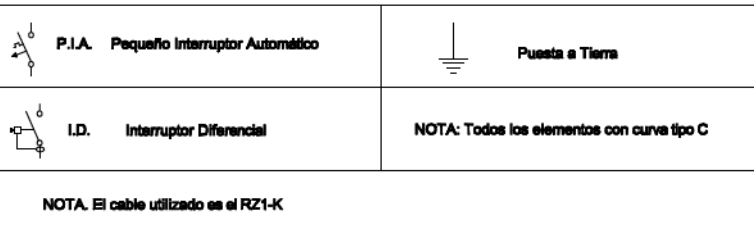
NOTA. El cable utilizado es el RZ1-K

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala	Plano:			
SE	ESQUEMA UNIFILAR CUADRO HABITACIÓN TIPO			
				Plano No. 39
				Sustituye a
				Sustituido por

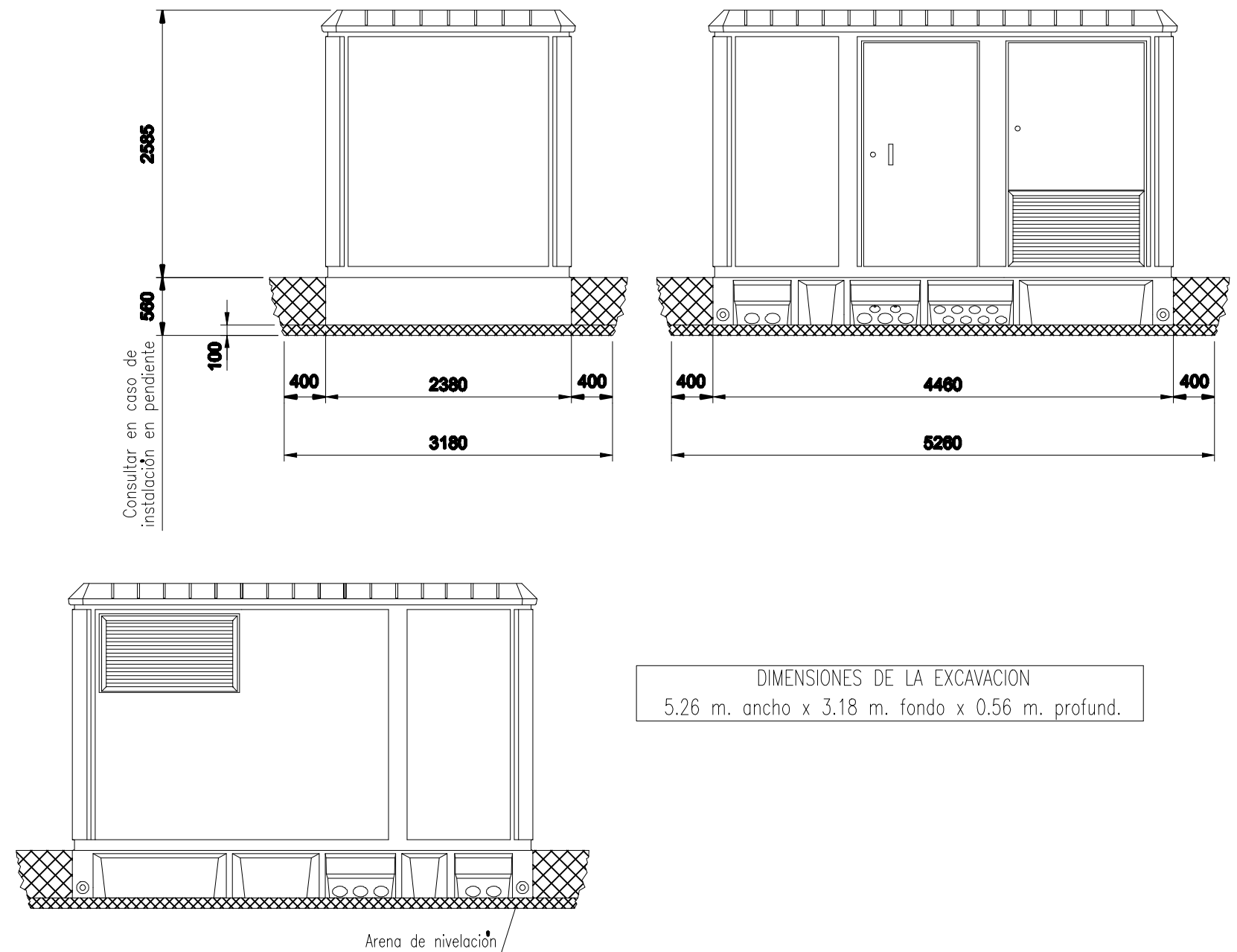
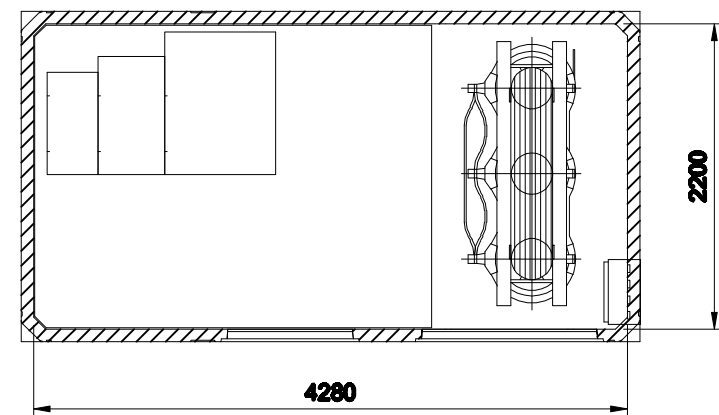
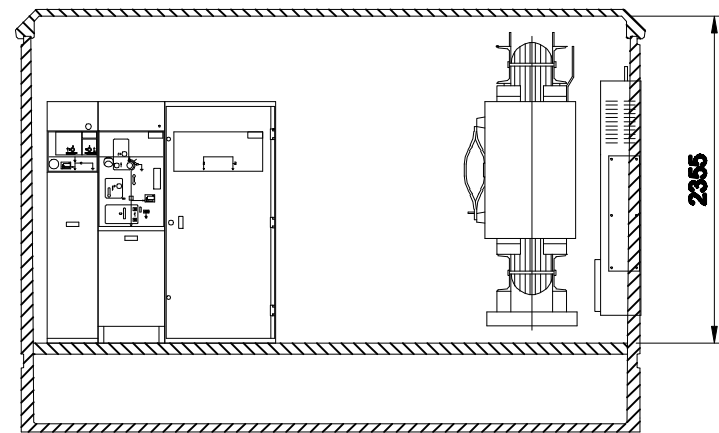
CUADRO DE FUERZA PLANTA PRIMERA



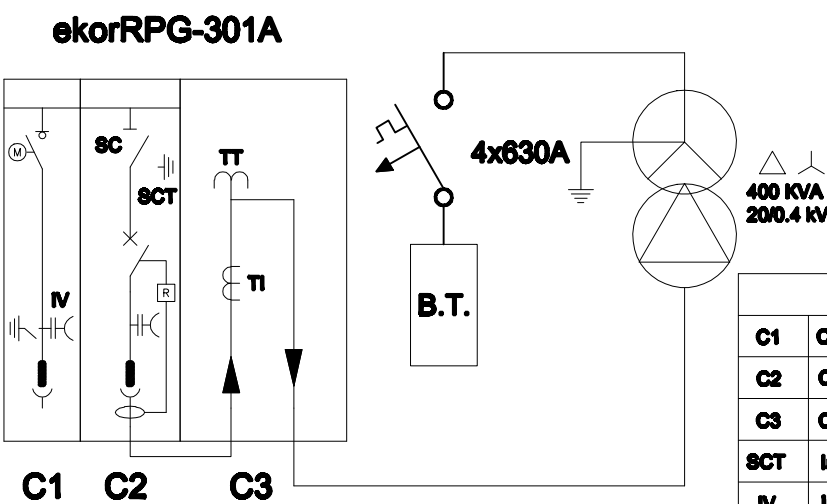
LEYENDA



	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala SE	Plano: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO FUERZA COCINA			
				Plano No. 40
				Sustituye a
				Sustituido por



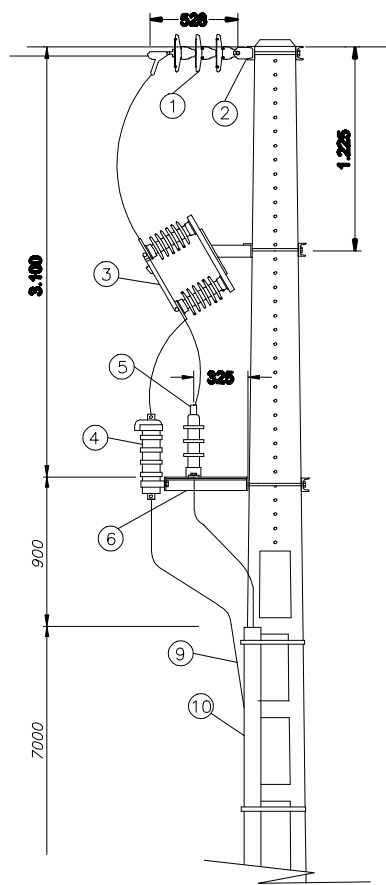
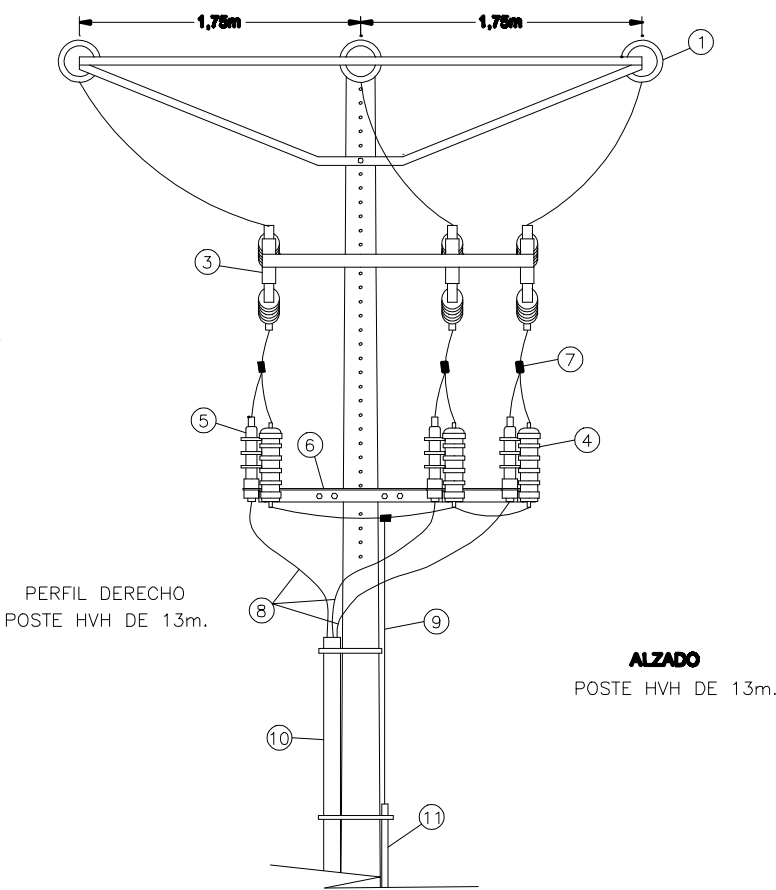
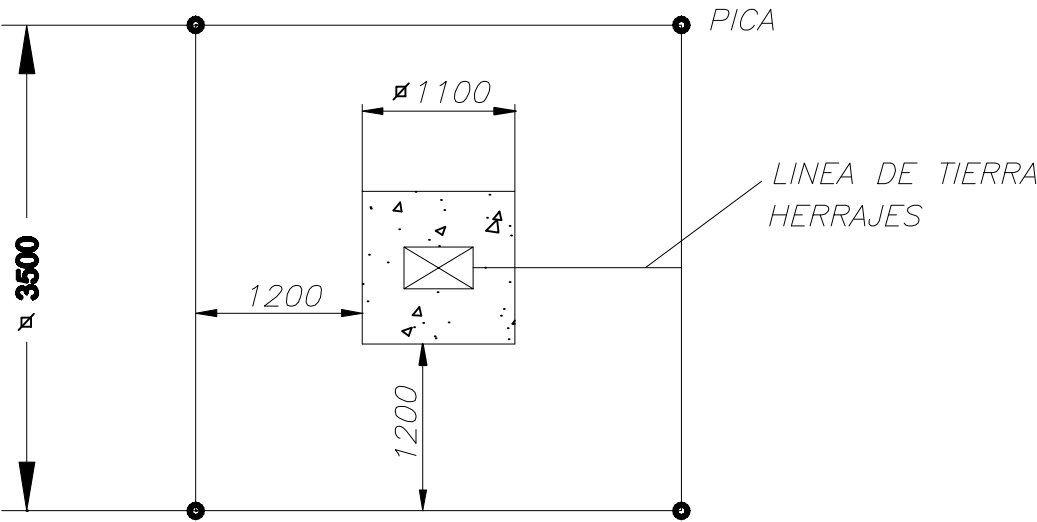
DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
5.26 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.



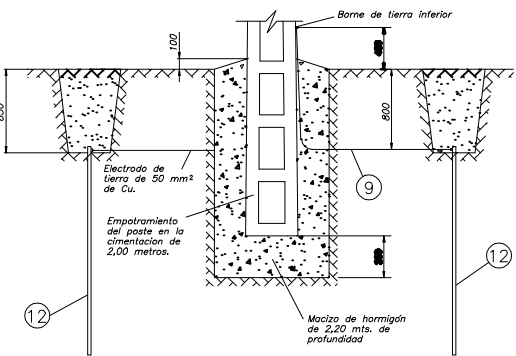
LEYENDA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
C1	Celda de línea
C2	Celda de protección
C3	Celda de medida
SCT	Interruptor y seccionador de puesta a tierra y corte en SF6
IV	Indicador de presencia de tensión
SC	Seccionador en SF6
TT	Transformador de medida de tensión 22000/V3 / 110/V3 - 110/3 V
TI	Transformador de medida de intensidad 5 - 10/5 A

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1: 50	Plano: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN			
				Plano No. 41
				Sustituye a
				Sustituido por

TOMA DE TIERRA

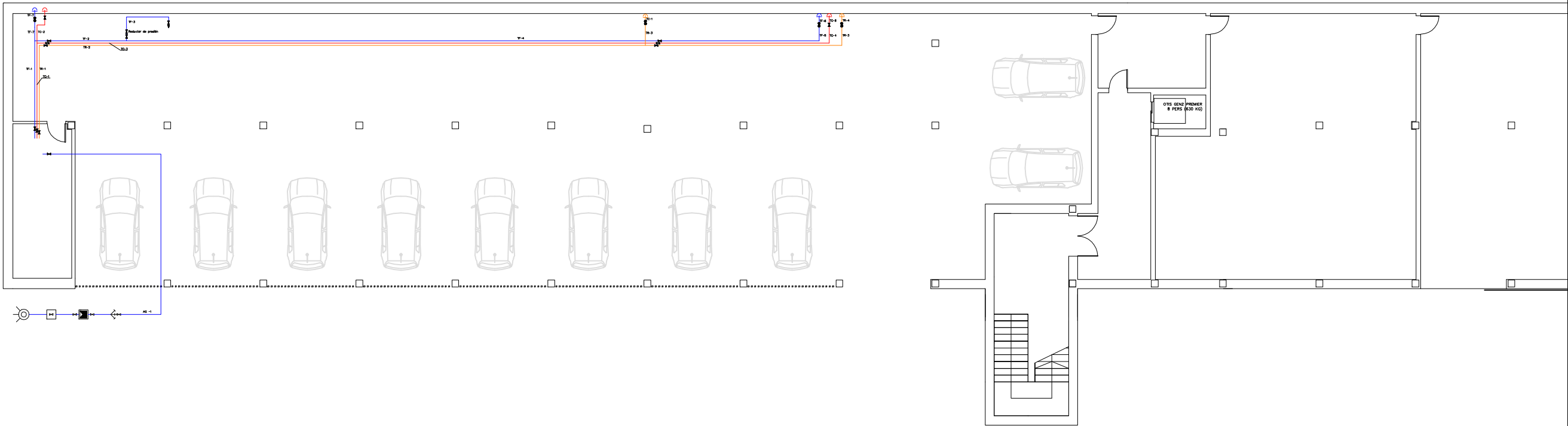


DETALLE DE LA CIMENTACION
S/E



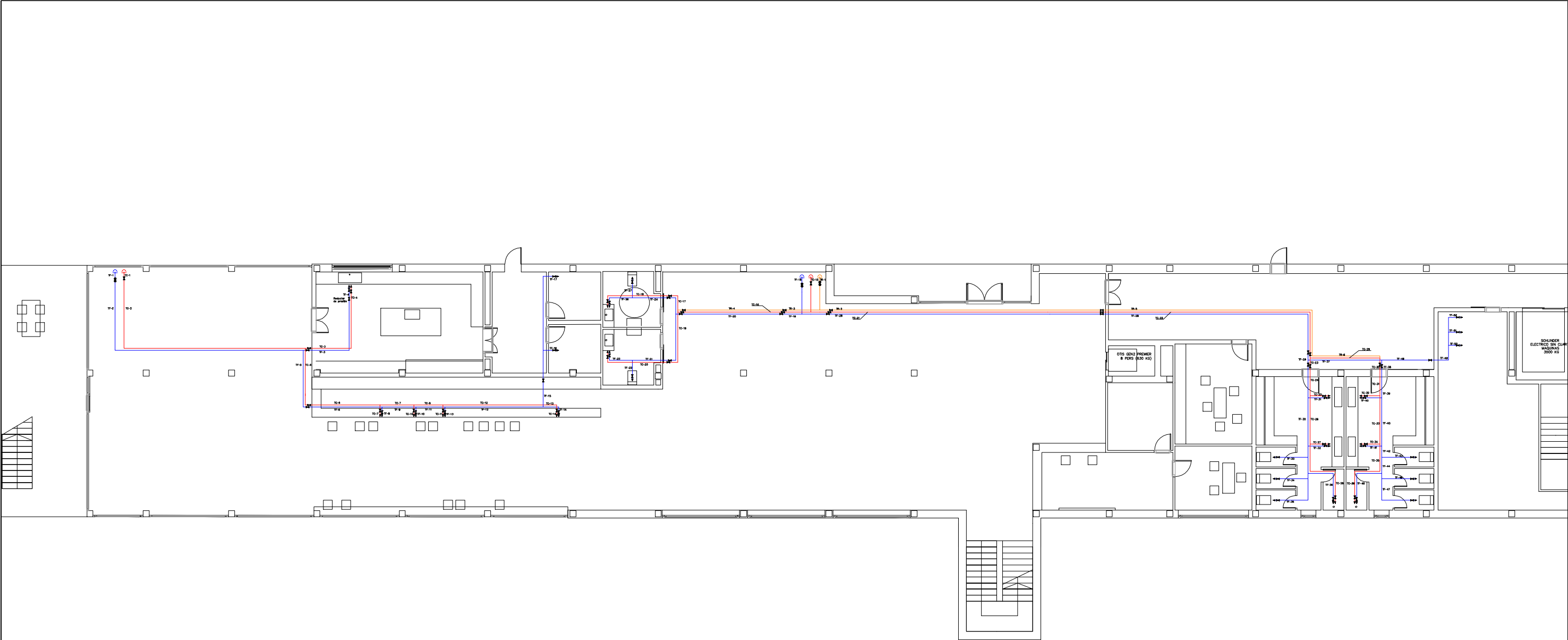
- 1- CADENA DE AMARRE CON ALARGADERA Y GRAPA.
- 2- CRUCETA RECTA CR-1.
- 3- SECCIONADOR.
- 4- AUTOVÁLVULA PR/24KV/10KA.
- 5- TERMINACIÓN CABLE RHV 12/20KV CON TERMINAL DE PALA.
- 6- HERRAJE SOPORTE AUTOVÁLVULAS Y TERMINALES.
- 7- CONEXIÓN CUÑA AMPACT AL-AL.
- 8- CABLE RHU 12/20KV (95mm²).
- 9- RED DE TIERRA CONDUCTOR (50mm²).
- 10- TUBO PLÁSTICO PROTECCIÓN CABLE 102. Ø
- 11- TUBO PLÁSTICO RÍGIDO 21mm.
- 12- PICA DE ACERO COBRIZADO DE 2m.

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre 2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:50	Plano: DETALLE POSTE LÍNEA MEDIA TENSIÓN			
				Plano No. 42
				Sustituye a
				Sustituido por



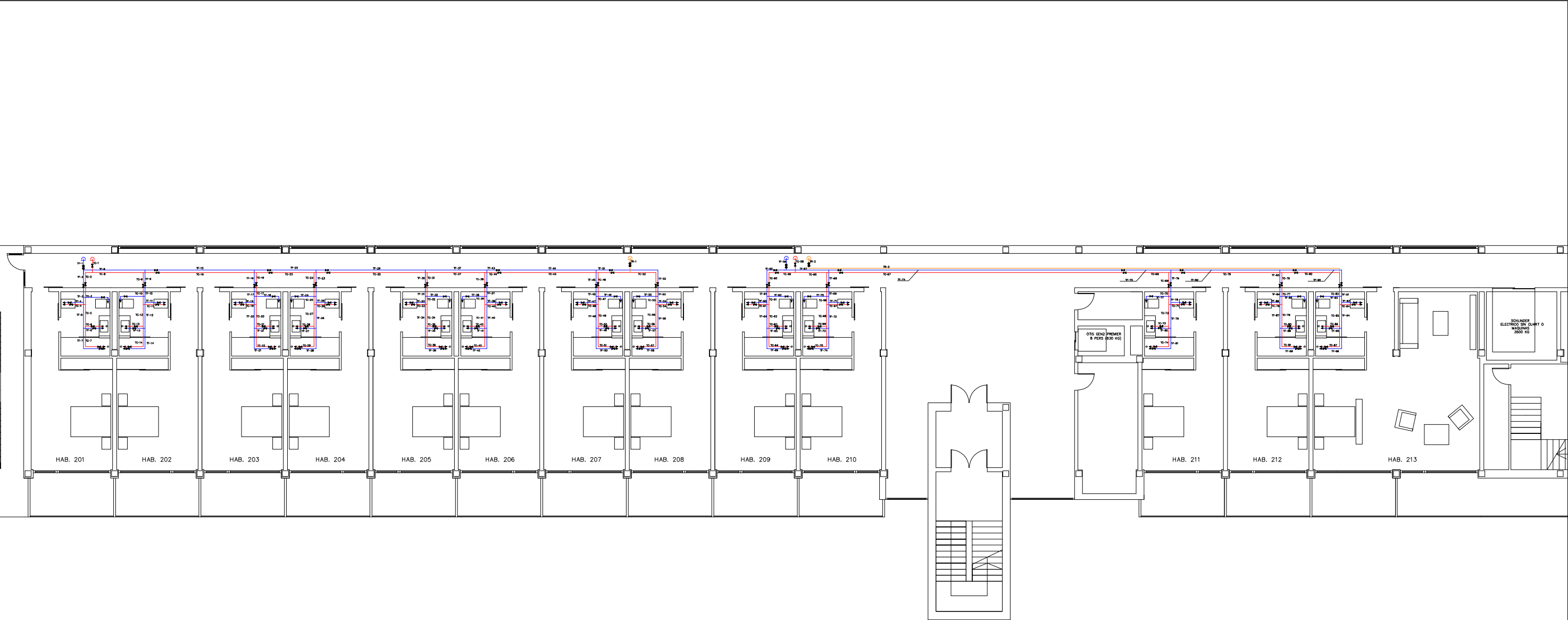
LEYENDA	
	Acometida
	Válvula de paso
	Canalón Bajante
	Alcantarillado
	Toma de desagüe
	Bote sifónico

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala	Plano: FONTANERIA SÓTANO			
1:200				
				Plano No. 43
				Sustituye a
				Sustituido por



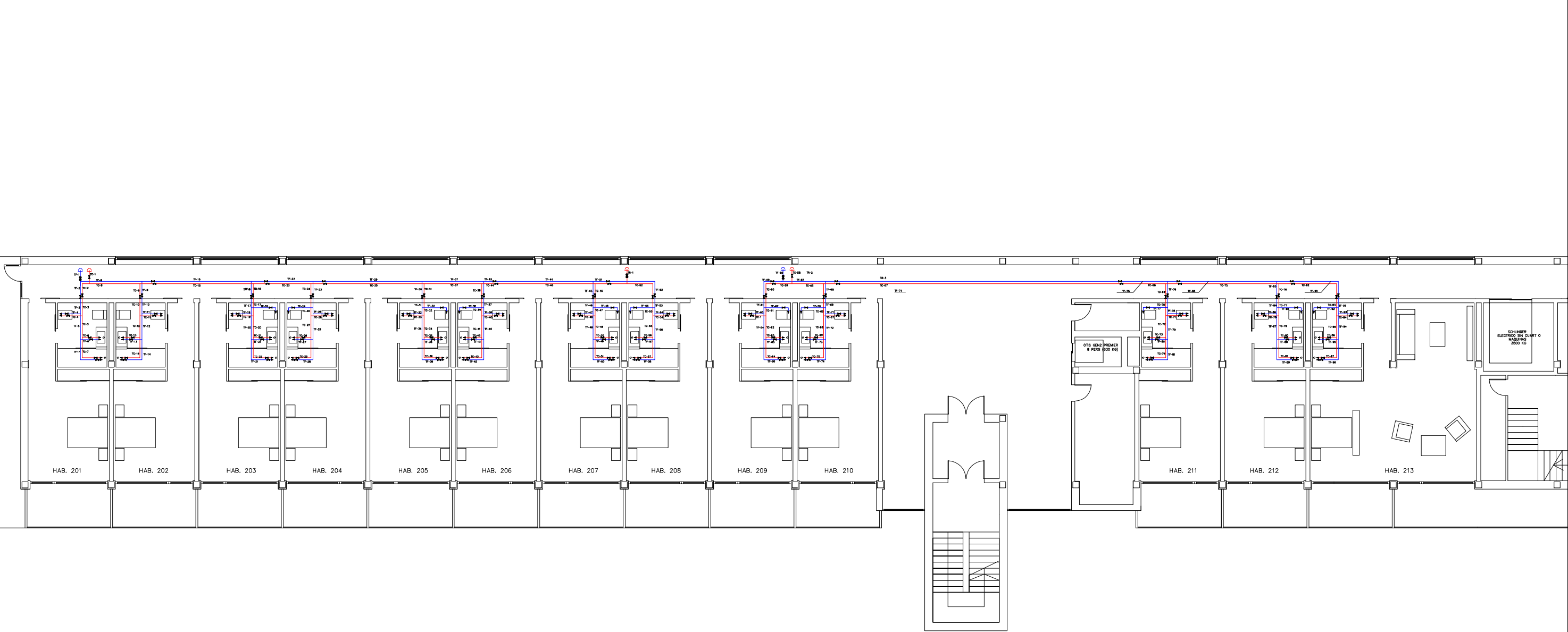
LEYENDA	
	Acometida
	Válvula de paso
	Canalón Bajante
	Alcantarillado
	Toma de desagüe
	Bote sifónico

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala	Plano:			
1:200	FONTANERIA PLANTA BAJA			
				Plano No. 44
				Sustituye a
				Sustituido por



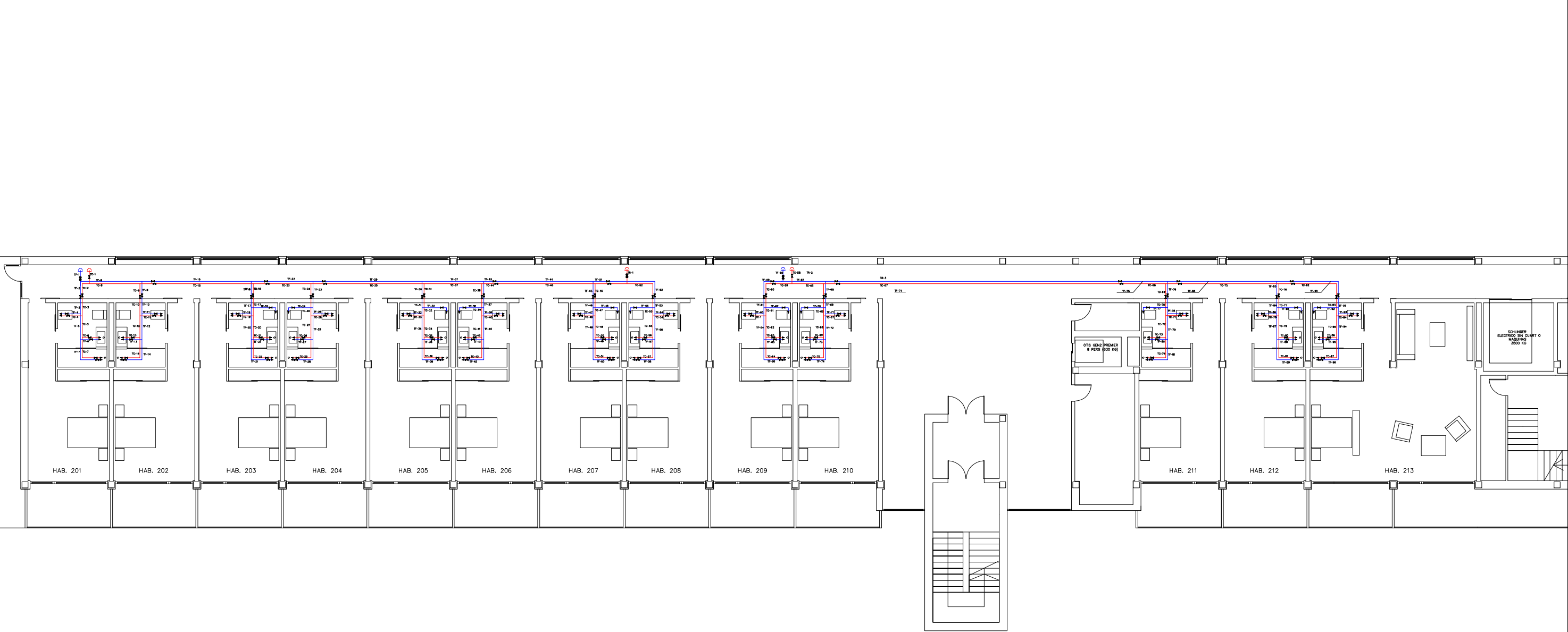
LEYENDA	
	Acometida
	Válvula de paso
	Canalón Bajante
	Alcantarillado
	Toma de desagüe
	Bote sifónico

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala	Plano:			
1:200	FONTANERIA PLANTA PRIMERA			
				Plano No. 45
				Sustituye a
				Sustituido por



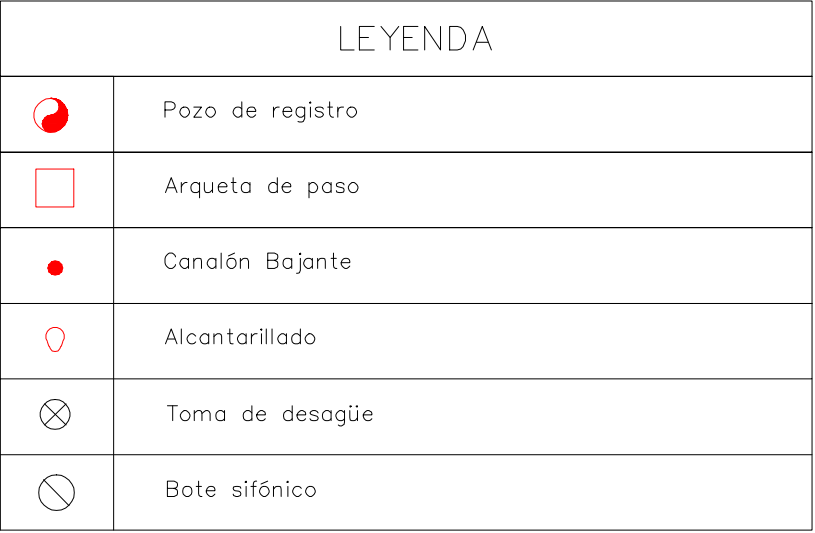
LEYENDA	
	Acometida
	Válvula de paso
	Canalón Bajante
	Alcantarillado
	Toma de desagüe
	Bote sifónico

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala	Plano:			
1:200	FONTANERIA PLANTA SEGUNDA			
				Plano No. 46
				Sustituye a
				Sustituido por

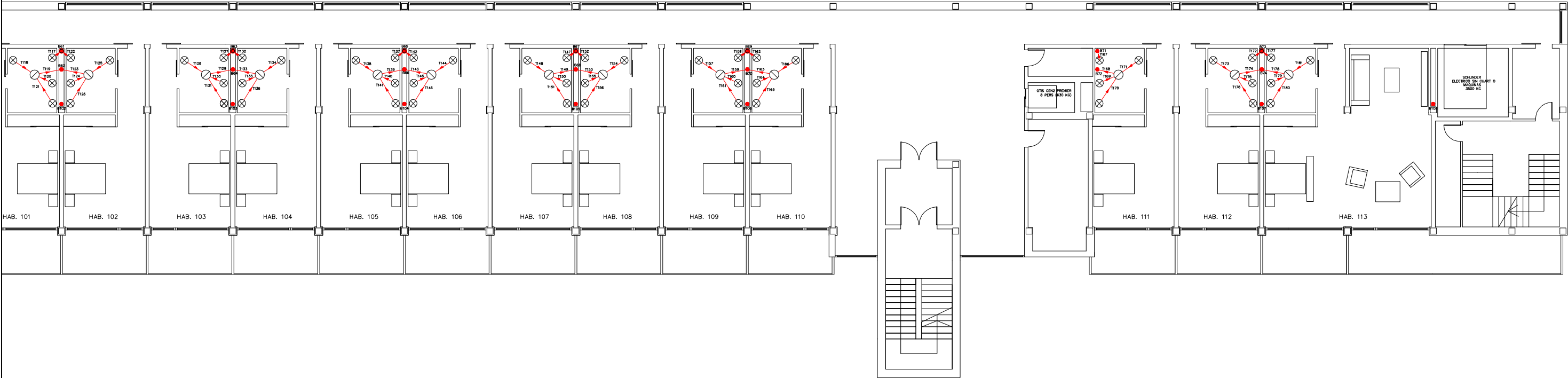


LEYENDA	
	Acometida
	Válvula de paso
	Canalón Bajante
	Alcantarillado
	Toma de desagüe
	Bote sifónico

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala	Plano: FONTANERIA PLANTA TERCERA			
1:200				
				Plano No. 47
				Sustituye a
				Sustituido por

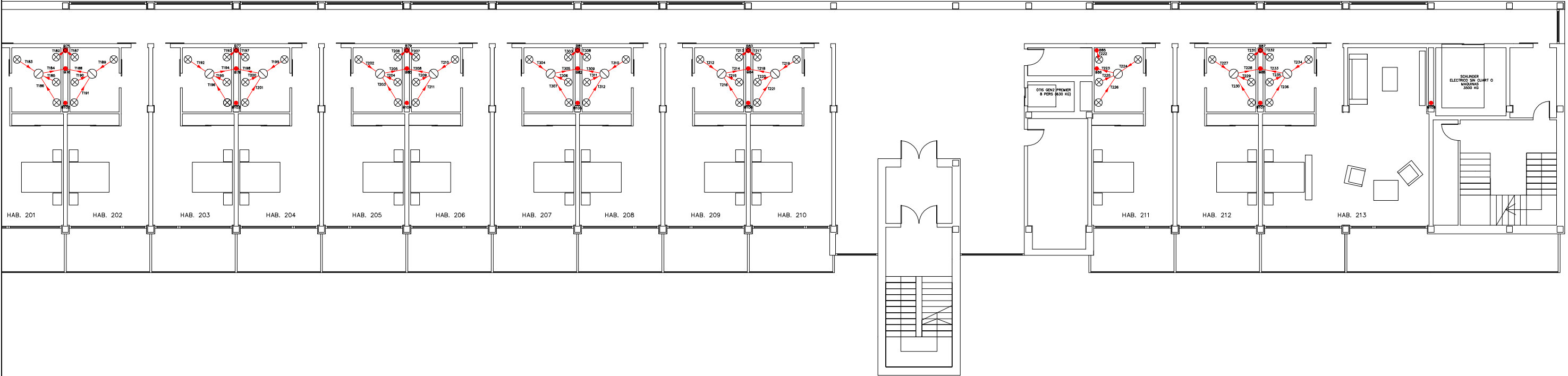


	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:200	Plano: SANEAMIENTO PLANTA BAJA			
			Plano No. 50	
			Sustituye a	
			Sustituido por	



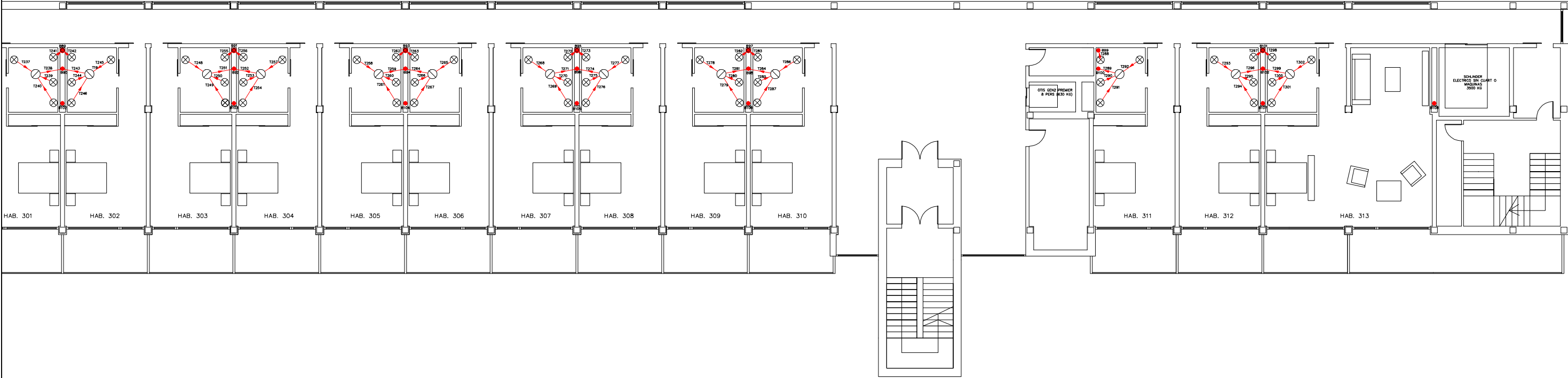
LEYENDA	
	Pozo de registro
	Arqueta de paso
	Canalón Bajante
	Alcantarillado
	Toma de desagüe
	Bote sifónico

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1: 200	Plano: SANEAMIENTO PLANTA PRIMERA			
				Plano No. 51
				Sustituye a
				Sustituido por



LEYENDA	
	Pozo de registro
	Arqueta de paso
	Canalón Bajante
	Alcantarillado
	Toma de desagüe
	Bote sifónico

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:200	Plano: SANEAMIENTO PLANTA SEGUNDA			
				Plano No. 52
				Sustituye a
				Sustituido por



LEYENDA	
	Pozo de registro
	Arqueta de paso
	Canalón Bajante
	Alcantarillado
	Toma de desagüe
	Bote sifónico

	Fecha	Nombre	Firmas	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE TRES ESTRELLAS
Dibujado	Septiembre2017	Miguel Sánchez Seoane		
Comprobado				
Ids Normas				
Escala 1:200	Plano: SANEAMIENTO PLANTA TERCERA			
				Plano No. 53
				Sustituye a
				Sustituido por



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2016/17

ANEXO 9: PLIEGO DE CONDICIONES

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Miguel Sánchez Seoane

TUTORAS/ES

Alberto Arce Ceinos

FECHA

SEPTIEMBRE 2017

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES	5
2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.....	5
3. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS MATIVA DE APLICACIÓN	6
4. CONDICIONES FACULTATIVAS	6
4.1. DIRECTOR TÉCNICO.....	6
4.2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR	7
4.3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	8
5. CONDICIONES ECONÓMICAS	8
5.1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS	8
5.2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA	9
5.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	10
5.4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOES POR CAUSAS DIVERSAS 10	
6. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	10
6.1. DISPOSICIONES GENERALES	10
6.2. CONTRATOS	12
6.3. SEGUROS	12
6.4. GARANTIAS	12
6.5. PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTIA.....	13
6.6. RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	13
6.7. DEMORA DE LOS PAGOS	15
6.8. VICIOS OCULTOS.....	15
6.9. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS	15
6.10. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS.....	16
6.11. MATERIALES NO UTILIZABLES	16
6.12. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS.....	16
6.13. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.....	16
6.14. MEJORAS Y AUMENTOS DE LA OBRA. CASOS CONTRARIOS.....	17
6.15. REVISIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.....	17
6.16. CONSERVACIÓN DE LA OBRA	17
6.17. FINAL.....	18
7. PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS.....	18
7.1. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	18

7.2.	OBLIGACIONES DE LOS OPERARIOS.....	20
7.3.	MEDIOS AUXILIARES E IMPUESTOS	20
7.4.	MATERIALES	20
7.5.	AUMENTO O DISMINUCIÓN DE LAS OBRAS DEL CONTRATO	20
7.6.	SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS	21
7.7.	SEGURO DE INCENDIOS	21
7.8.	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	21
7.9.	SANCIONES POR RETRASO EN LAS OBRAS	22
7.10.	CESIÓN DE TRASPASO	22
7.11.	ATRIBUCIONES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA	22
7.12.	DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA	22
7.13.	LIQUIDACIONES PARCIALES	22
7.14.	RECEPCIÓN PROVISIONAL	23
7.15.	PLAZO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS	23
7.16.	RECEPCIÓN DEFINITIVA	24
7.17.	LIBRO DE ÓRDENES	24
7.18.	DATOS DE LA OBRA.....	24
7.19.	TRABAJOS NO PREVISTOS	25
7.20.	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	25
7.21.	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	25
7.22.	RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO	26
7.23.	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	26
7.24.	SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	27
7.25.	SEGURIDAD PÚBLICA.....	28
7.26.	RESCISIÓN DEL CONTRATO	28
8.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	28
8.1.	TRABAJOS Y MATERIALES.....	29
8.2.	SEGURIDAD.....	29
8.3.	PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES	29
8.4.	ENSAYOS.....	29
8.5.	SIGNIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	30
8.6.	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	30
8.7.	PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS...30	
8.8.	EXPLANACIÓN DE LA PARCELA	30
8.9.	REPLANTEOS	31
8.10.	MAQUINARIA Y EQUIPO.....	31
8.11.	SONDEOS, ZANJAS Y POZOS DE EJECUCIÓN PREVIA A LOS TRABAJOS31	

8.12.	TERRENOS DE MALA CALIDAD	32
8.13.	MOVIMIENTOS DE TIERRA	32
8.14.	CIMENTACIONES	33
8.15.	HORMIGONES	34
8.16.	CEMENTOS UTILIZABLES.....	34
8.17.	SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO DE CEMENTO	34
8.18.	AGUA.....	34
8.19.	ARIDOS	34
8.20.	DOSIFICACIÓN	35
8.21.	AMASADO	35
8.22.	CONTROL DEL HORMIGÓN	35
8.23.	SANEAMIENTOS.....	35
8.24.	ALBAÑILERIA	36
8.25.	FONTANERIA.....	36
8.26.	INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.....	38
8.27.	APARATOS ELEVADORES.....	39
8.28.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	39
8.29.	TENDIDO DE CONDUCTORES.....	40
8.30.	ACOMETIDAS	40
8.31.	CALEFACIÓN	41
8.32.	PRODUCTOS PETROLÍFEROS.....	41
8.33.	INSTALACIÓN DE GAS.....	41
8.34.	PINTURA Y DECORACIÓN	41
8.35.	JARDINERIA.....	41
8.36.	ABASTECIMIENTO DE AGUA Y RIEGO	42
8.37.	IMPERMEABILIZACIONES.....	42
8.38.	AISLAMIENTO Y VIDRIERÍA.....	42
8.39.	APARATOS SANITARIOS Y GRIFOS	42
8.40.	RECEPCIÓN DEFINITIVA	43
8.41.	CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	43
8.42.	CONDICION FINAL	44

1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El pliego de condiciones se define como el documento que especifica las condiciones técnico facultativas para la ejecución de las obras, determinando con carácter general las obligaciones de las partes que intervienen en el proceso de ejecución del presente proyecto. El pliego de condiciones generales define con un carácter genérico los aspectos de las obras y las relaciones habituales entre sus agentes.

Este pliego de condiciones tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las actividades de montaje de las instalaciones objeto del proyecto. Se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la instalación, fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que correspondan según el contrato y legislación aplicables a la propiedad, el contratista, sus técnicos y encargados y los servicios a ella vinculados, así como las relaciones entre todos ellos, y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del Contrato de Obras.

2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Integran el Contrato los siguientes documentos relacionados por orden de relación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de Contrato de empresa o arrendamiento de Obra, si existiera.
2. El Pliego de Condiciones Particulares.
3. Pliego General de Condiciones.
4. Los precios de las unidades de Obra.
5. Los planos.
6. La memoria, en cuanto a la definición de materiales y calidades.

En las Obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Anexo de Control de Calidad de la Edificación. Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la Obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la Obra se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

3. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

En caso de contradicciones e incompatibilidades entre los documentos del presente proyecto se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Los planos, tienen prelación sobre los demás documentos del proyecto en lo que a dimensionado se refiere, en caso de incompatibilidad entre los mismos.
- El pliego de condiciones técnicas, tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.
- El presupuesto general tiene prelación sobre las diferentes partidas o presupuestos parciales.

En cualquier caso, los documentos del proyecto tienen preferencia respecto a pliegos de condiciones generales que se mencionan en los diferentes apartados de este pliego.

Lo mencionado en los pliegos de condiciones particulares y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento y aquella tenga precio en el presupuesto.

Las omisiones en planos y pliego de condiciones, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los planos y pliego de condiciones técnicas, o que, por su uso y costumbre deben ser realizados, no solo no exime al contratista de la obligación de ejecutar estos, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y pliego de condiciones.

4. CONDICIONES FACULTATIVAS

4.1. DIRECTOR TÉCNICO

Le corresponde al técnico director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.

- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando se requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar y disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor o instalador, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas.

4.2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR

- Corresponde al constructor o instalador:
- Organizar los trabajos, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el plan de seguridad e higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Suscribir con el técnico director el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Custodiar el libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practique en el mismo.
- Facilitar al técnico director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

4.3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el constructo o instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El contratista se sujetará a las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

5. CONDICIONES ECONÓMICAS

5.1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se consideran costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la obra.
- b) Los materiales, los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesario para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc. Que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en al ejecución de la unidad de las obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se consideran indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc. Los de personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se consideran gastos generales:

- Los gastos generales de la empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio industrial

- El beneficio industrial del contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de ejecución material:

- Se denominará precio de ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial y los gastos generales.

Precio de contrata:

- El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial. El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

5.2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra ajena cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio unitario de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista. Los gastos generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

5.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el técnico y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de condiciones técnicas particulares. Si subsistiese la diferencia se acudiría en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de las fecha de contrato.

5.4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOES POR CAUSAS DIVERSAS

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

6. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

6.1. DISPOSICIONES GENERALES

El propietario es la Escuela Universitaria Politécnica Superior de Ferrol que ha encomendado este proyecto a Miguel Sánchez Seoane.

Las instalaciones a realizar son descritas en la memoria y deberán ser ejecutadas de acuerdo con los planos adjuntos.

La ejecución del proyecto se encomendará a contratistas e instaladores debidamente autorizados, quienes acreditarán tal circunstancia y serán responsables a todos los efectos de los hechos que pudieran derivarse del incumplimiento de estas condiciones.

El replanteo de las instalaciones deberá realizarse en presencia del director de las mismas, a quien el contratista podrá exigir el levantamiento del acta correspondiente, siendo el contratista responsable de las circunstancias que pudieran derivarse del incumplimiento de las mismas.

El contratista será el responsable del fiel cumplimiento de las normas relativas a todo tipo de pruebas en depósitos, dispositivos, instrumentos de control y dispondrá de los medios oportunos para que las mismas puedan realizarse en presencia de los Técnicos de los Organismos Oficiales o de la Dirección de las Obras.

El contratista es responsable de la instalación para que ha sido contratado. No tendrá derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costar ni las erradas maniobras que se cometieran durante el montaje, siendo toda esta de su cuenta y riesgo e independiente de la dirección técnica.

El contratista se hace responsable del cumplimiento de la vigente normativa sobre Seguridad y Salud, así como de las medidas complementarias que sobre la misma puede introducir la dirección técnica, siendo responsable de los accidentes que sobrevinieran tanto al personal como a terceros, tanto durante su ejecución como durante las pruebas.

El contratista proporcionará por su cuenta tanto el personal auxiliar como los útiles y herramientas necesarias para la realización de las pruebas oficiales o que la dirección técnica estime oportunas corriendo por su cuenta los gastos que pudieran ocasionar dichas pruebas.

Si durante el montaje de la Obra, el Director Técnico considerase necesario introducir modificaciones en el proyecto, el instalador queda obligado a realizarlas siempre y cuando el aumento y disminución en la instalación no suponga más del 25% del total contratado, abonándose o cargándose la parte que resulte con arreglo a los precios del proyecto.

Si figurasen partidas de otra clase, cuyo precio unitario no figure en el proyecto, éste se estipulará previamente entre el contratista y el propietario; de no hacerlo así, se dejará a juicio de la dirección técnica.

Las dudas que pudieran surgir sobre el proyecto y contrato de instalación, serán resueltas por la dirección técnica así como sobre la interpretación de planos, debiendo el contratista someterse a lo que ésta decida.

La dirección técnica podrá rechazar cualquier instalación que considere defectuosa, estando obligado el contratista a desmontarla y volver a ejecutarla sin derecho a indemnización.

Si el contratista se negase a seguir las instrucciones de la dirección técnica o las ejecutase a velocidad inadecuada en un plazo máximo a juicio de éste, será apercibido y si en el plazo de 48 horas no modificase su actitud, el director técnico levantará acta de tal circunstancia y si en un plazo de 72 horas el contratista persistiese, el director técnico levantará nueva acta quedando a partir de dicho momento el contrato entre el propietario y el contratista rescindido sin que éste último tenga derecho a ningún tipo de indemnización.

En caso de rescisión del contrato por la persistencia de las condiciones indicadas del presente pliego de condiciones, las cantidades que el contratista tiene derecho a percibir por parte de obra realizada, la determinaría el buen juicio de la dirección técnica.

6.2. CONTRATOS

Se extenderá entre el propietario y el contratista o en su caso con el instalador cuando competiese, contrato con el que se especifiquen plazos de ejecución, formas de cobro, pero entendiéndose que cualquier posible contradicción entre dicho contrato y el presente Pliego de Condiciones, se resolverá dando absoluta prioridad al Pliego de Condiciones.

El presente Pliego de Condiciones es de obligado cumplimiento tanto por la parte de la dirección técnica como del instalador, así como de la propiedad, sin que ninguno de ellos pueda alegar desconocimiento del mismo.

6.3. SEGUROS

Además de los seguros obligatorios, antes del comienzo de la obra y para toda la duración de ésta, incluido el periodo de garantía, el contratista deberá contratar una póliza a todo riesgo de la obra e instalación por el valor total de la misma, complementada con una garantía de responsabilidad civil con un mínimo de 150.000,00 €.

El contratista someterá a la aprobación de la dirección técnica el empleo de cualquier material fundamental o accesorio, sin cuya aprobación no podría emplearse.

El contratista queda obligado a encargar la realización de los análisis o ensayos indicados por la dirección técnica en los laboratorios que ésta especifique, corriendo el coste de los mismos por la cuenta del contratista siempre que no sobrepase el 1,5% del total del presupuesto. De sobrepasarlo, la diferencia será abonada por el propietario.

Los instrumentos de protección y control, conducciones mecanismos y en general cualquier elemento de que consten las instalaciones, responderán a las características exigidas por los vigentes reglamentos, o en su defecto a Normas de Institutos u Organismos normalmente reconocidos por la dirección técnica.

6.4. GARANTIAS

El plazo de garantía de la obra será de un año, contando a partir de la recepción provisional, excepto que en el presente Pliego o en su contrato se modifique expresamente este término. Este plazo se extenderá a todas las obras ejecutadas bajo el mismo contrato. En este caso de recepciones parciales, se regirá por lo que disponga el Artículo 147 de la Ley 13/1995 de Contratos de las Administraciones Públicas.

6.5. PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTIA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra no se encontrase está en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero Director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de ellas, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

6.6. RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se considerará recibida la instalación cuando los Organismos competentes den su aprobación y la dirección técnica los admita en todos sus extremos.

Aunque la inspección de los Organismos competentes pueda dar por aprobada la instalación, ésta no se considerará recibida sin la aprobación expresa de la dirección técnica, quien extenderá el correspondiente certificado, que será visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales.

Una vez recibida la instalación, el contratista tendrá derecho a percibir el importe total de la misma en la forma especificada en el contrato, pero el propietario tendrá derecho a retener hasta un 10% durante un año de garantía y empezará a contar desde la fecha del visado del certificado.

Una vez transcurrido dicho plazo y en un tiempo máximo de diez días, el contratista deberá percibir la cantidad pendiente.

6.7. INTERFERENCIAS CON OTROS CONTRATISTAS

El contratista programará los trabajos de manera que durante el período de ejecución de las obras sea posible ejecutar trabajos de jardinería y obras complementarias, como la ejecución de redes eléctricas, telefónicas u otros trabajos. En este caso, el contratista cumplirá las órdenes de la Dirección de Obra, para delimitar las zonas con unidades de obra totalmente acabadas, y efectuar los trabajos complementarios citados. Los posibles gastos motivados por eventuales paralizaciones o incrementos de costo debidos a la mencionada ejecución por fases, se considerarán incluidos en los precios del contrato y no podrán ser objeto de reclamación en ningún caso

6.8. EXISTENCIA DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS

Cuando sea necesario ejecutar determinadas unidades de obra en presencia de servidumbres de cualquier tipo o de servicios anteriores que fuera necesario respetar, o bien cuando se realice la ejecución simultánea de las obras y la sustitución o reposición de servicios afectados, el contratista estará obligado a disponer las medidas adecuadas para la ejecución de los trabajos, a fin de evitar la posible interferencia y el riesgo de accidentes de cualquier tipo.

El contratista solicitará a las diferentes entidades suministradoras o a los propietarios de servicios los planos de definición de la posición de los mismos, y localizará y descubrirá las tuberías de servicios enterradas mediante trabajos de excavación manual. Los gastos o las disminuciones de rendimiento originadas se considerarán incluidos en los precios unitarios y no podrán ser objeto de reclamación.

6.9. CONTROL DE LAS OBRAS

Por cuenta del contratista, y hasta el uno por ciento (1%) del importe del presupuesto, se abonarán las facturas del laboratorio dictaminado por el Director de Obra para la realización del control de calidad, según el esquema aprobado por éste. El laboratorio encargado de este control de obra realizará todos los ensayos del programa, previa solicitud de la Dirección Facultativa.

-. A criterio de la Dirección Facultativa se podrá ampliar o reducir el número de controles, que se pagarán siempre a partir de los precios unitarios aceptados.

-. Los resultados de cada ensayo se comunicarán simultáneamente a la Dirección Facultativa de las obras y a la empresa constructora. En caso de resultados negativos se anticipará la comunicación telefónicamente, a fin de poder tomar las medidas necesarias con urgencia

6.10. ORDEN DE LOS TRABAJOS

El contratista deberá seguir en la ejecución de las obras, el orden de trabajos previamente aprobado por el Ingeniero Director, debiendo extremar las precauciones para causar los mínimos perjuicios a terceras personas, corriendo a su cargo cuantos gastos se originen por este concepto.

6.11. DEMORA DE LOS PAGOS

Si el Propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho a percibir el abono de 4'5 % anual en concepto de interés de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la contratada o adjudicada. No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

6.12. VICIOS OCULTOS

Si el Ingeniero Doctor tuviese fundadas razones para creer la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad

6.13. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas las clases en los puntos que le parezca conveniente excepto en los casos en el que le Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero y Director una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a

utilizar en los que se especifique todas las especificaciones sobre marco, calidades procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

6.14. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

A petición del Ingeniero, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

6.15. MATERIALES NO UTILIZABLES

El constructor, a su costa, transportará y colocará agrupando ordenadamente y en el lugar adecuado los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Director, acordando previamente con el constructor su justa tasación teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.-

6.16. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego o no tuviesen la preparación en el exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para sujeto, el Ingeniero Director, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto al que se destinen.

Si a los quince días de recibir el constructor orden de que se retiren los materiales que no estén en condiciones no ha sido cumplido, podrá hacerlo la Propiedad, cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

6.17. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales que intervengan en la ejecución de la obra serán descuento de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

6.18. MEJORAS Y AUMENTOS DE LA OBRA. CASOS CONTRARIOS

No se admitirán mejoras de obras, más que en el caso de que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumento de obras en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el Ingeniero director ordene también por escrito la ampliación de las contratadas

En todos estos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades contratadas. Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero Director introduzca innovaciones que suponga una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

6.19. REVISIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto del Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

6.20. CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer de todo cuanto sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones Económicas.

6.21. FINAL

Todo lo expuesto en el pliego de condiciones generales será de obligado cumplimiento.

7. PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS

7.1. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Toda la Obra se ejecutará con estricta sujeción al Proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por el Director Técnico o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las Obras.

A estos efectos, el Contratista entregará un Plan de Trabajo valorado mensualmente antes de una semana tras la firma del Acta de replanteo.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc., así como una caseta en la Obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del Proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento.

Igualmente permanecerá en la Obra bajo custodia del Contratista un “libro de órdenes”, para cuando lo juzgue conveniente la Dirección dictar las que hayan de extenderse, y firmarse el “enterado” de las mismas por el Jefe de Obra.

El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las órdenes que preceptorilmente tiene la obligación de cumplir el Contratista no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Por la Contrata se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social y obligaciones tributarias, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de Obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la Obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución a costa del Contratista, hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternatively, aceptar la Obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se sospeche la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

En el caso de que se comprobase la no existencia de estos vicios, la Propiedad correría con los gastos de la demolición.

En caso contrario, la Contrata deberá corregir las disconformidades, corriendo por su cuenta los gastos.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las
- referencias por la Dirección de la Obra.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición, certificaciones y liquidaciones,
- haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le
- asiste para examinar y comprobar dichas certificaciones y liquidaciones.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las Obras, aunque no esté expresamente estipulado en este Pliego.

El Contratista no podrá subcontratar la Obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado. En todo caso, queda prohibida la subcontratación.

El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa, dentro de las necesidades para la buena marcha de las Obras y el cumplimiento de los plazos.

El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

7.2. OBLIGACIONES DE LOS OPERARIOS

El contratista empleará en los trabajos operarios de aptitud reconocida en las diversas ramas de la construcción, asegurándolos según la legislación vigente, considerando al contratista como patrono, en los casos de aplicación de la misma.

También correrá por su cuenta el pago de las cantidades que corresponda por la aplicación de las disposiciones sobre las obras, seguro de enfermedad, pluses y todas las disposiciones de carácter oficial vigentes en el día de la fecha.

7.3. MEDIOS AUXILIARES E IMPUESTOS

Correrán por cuenta del contratista de todos los jornales y materiales, la totalidad de los medios auxiliares empleados en la construcción industrial e impuesto industrial.

7.4. MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en la obra serán de buena calidad y en todo caso, antes de la utilización de los mismos, merecerán la aprobación de la dirección técnica, que rechazará aquellos que no le satisfagan o no se ajusten a las condiciones en que debe realizarse la obra. La vigilancia y conservación de los materiales será por cuenta del contratista.

7.5. AUMENTO O DISMINUCIÓN DE LAS OBRAS DEL CONTRATO

El propietario de la obra, de acuerdo con la dirección técnica, se reserva el derecho de aumentar o eliminar el número o clase de unidades que le convenga, sin que por ellos pueda reclamar el contratista, siempre que su importe no exceda del 25% del valor de la contrata.

El precio de las obras aumentadas o disminuidas se fijará de acuerdo con la dirección técnica. El mismo criterio se ajustará al posible aumento del plazo de ejecución en el caso de que sea menor de 30 días, en caso contrario se deberá contar con la aprobación del contratista.

7.6. SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concretar con terceros la realización de determinadas unidades de obra. La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito a la dirección técnica de la obra, del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquel lo autorice previamente.
- Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al contratista a ninguna de sus obligaciones respecto al contratante.

7.7. SEGURO DE INCENDIOS

Queda obligado el contratista a asegurar las obras contra incendios, siendo el único responsable ante cualquier infortunio que pueda ocurrir. En caso de que ocurra algún siniestro, se volverán a contar las cantidades que se entreguen al contratista a partir de esta cifra en sucesivas liquidaciones parciales.

7.8. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista deberá dar comienzo a las Obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo, intervalo en el que se habrá firmado Acta de Replanteo, comenzando el plazo al día siguiente.

Las Obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en el Contrato.

No se considerará motivo de demora de las Obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales, ni los cambios por la Dirección Facultativa.

7.9. SANCIONES POR RETRASO EN LAS OBRAS

Si el Contratista, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las Obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto en el artículo correspondiente del contrato, la propiedad oyendo el parecer de la Dirección Técnica, podrá reducir de las liquidaciones, fianzas o emolumentos de todas clases que tuviese en su poder las cantidades establecidas según las cláusulas del Contrato privado entre Propiedad y Contrata.

7.10. CESIÓN DE TRASPASO

El contratista no podrá traspasar sus derechos a otra persona sin el consentimiento del propietario y de acuerdo con la Dirección de Obra, bastando su retirada de la obra, cualesquiera que sean las causas que lo motiven, para la rescisión del contrato.

7.11. ATRIBUCIONES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

El contratista deberá someterse a sus decisiones, ejecutando sin demora las órdenes que de él reciba. Podrá reconocer las obras siempre que lo estime necesario, por lo cual se le facilitará el libre acceso a todos los puntos de la misma.

7.12. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

El presente Pliego estará complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en las condiciones del concurso, bases de ejecución de las obras o en el contrato de escritura. Las condiciones de este pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas en forma expresa por los anuncios bases, contrato o escritura antes citada.

7.13. LIQUIDACIONES PARCIALES

Los pagos de la obra se ejecutarán en virtud de las especificaciones exigidas por la dirección técnica, las cuales se presentarán por triplicado. El pago de las cuentas derivas de

las liquidaciones parciales, tendrán carácter provisional y a buena cuenta, quedando sujeta a las certificaciones y variaciones que produjeran la liquidación y consiguiente cuenta final.

Estas liquidaciones serán sin incluir los materiales acopiados, dejando un tanto por ciento de garantía para responder del cumplimiento del contrato, realizándolo mensualmente.

7.14. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y en el plazo de los 15 días siguientes a la petición del contratista se reconocerán por la dirección técnica y, de hallarse ejecutadas de acuerdo por el contrato se procederá a recibirlas provisionalmente, extendiéndose el acta correspondiente que suscribirá el contratista, el propietario y la dirección técnica.

El acta será firmada por la dirección técnica y por el representante del contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones contenidas en el pliego de condiciones técnicas y en el proyecto correspondiente, comenzando en este momento a contar el plazo de garantía.

De no hallarse las obras realizadas según el contrato se hará constar así en acta y se dará al contratista las precisas y detalladas para remediar los defectos observados y fijándose un plazo de ejecución. Las obras de reparación serán por cuenta del contratista.

Expirado dicho plazo se procederá de nuevo al reconocimiento de la obra de reparación y una vez subsanados los defectos, se procederá a la recepción provisional. Si el contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato, con la pérdida de la fianza.

7.15. PLAZO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS

A partir de la fecha en que las obras se reciban provisionalmente, se contará el plazo de garantía que será de un año.

Durante este periodo el contratista queda obligado a reparar por su cuenta todos los desperfectos o defectos que se encontraran y fueran debidos a construcción defectuosa o mala calidad de los materiales.

Para responder de esta obligación quedará retenido por el propietario el 10% de la contrata citada en el artículo anterior. La responsabilidad que se exige al contratista mediante este artículo, no exime de las que se establecen en las Leyes Generales.

7.16. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Una vez concluido el plazo de garantía, se reconocerán de nuevo las obras y, de hallarse en buen estado, se recibirán definitivamente con las formalidades de la recepción provisional. Si en el reconocimiento se observasen defectos en la construcción (no están en condiciones de ser recibidas), el contratista ejecutará las que la dirección técnica considere necesarias, a fin de dejarlas con arreglo al contrato, verificándose éstas con cargo a las fianzas, en caso de no aceptar el contratista a subsanar los defectos que se le hubieran ordenado o en caso de retrasarse en su ejecución.

Concluidas las obras ordenadas por la dirección técnica, se procederá a la recepción definitiva de la misma, alzando la responsabilidad al contratista y entregándole la cantidad que ha servido de garantía, o lo que reste de ella, si hubo necesidad de realizar obras con cargo a la misma.

7.17. LIBRO DE ÓRDENES

El Director Técnico llevará un “Libro de órdenes” en el que se anotarán las órdenes que dicte al Contratista. Dichas órdenes serán firmadas por ambas partes, quedando la matriz en el libro y entregando la copia al Contratista. No obstante el Director de la Obra podrá dar órdenes verbales, que serán igualmente de obligado cumplimiento si el Contratista no exige que le sean dictadas por escrito.

A estos efectos existirá en las oficinas de las Obras, un libro de órdenes en el que quedarán escritas, por parte de la Dirección Facultativa, todas las órdenes que se precisen para la buena ejecución de los trabajos. El cumplimiento de estas órdenes expresadas en el libro citado, es tan obligatorio para la empresa instaladora como las que figuran en el Contrato.

7.18. DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos datos necesite para la compleja ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar copia o sacar nota, a su costa, de todos los documentos del Proyecto, haciéndose responsable de la buena conservación de los documentos originales, que serán devueltos al Director Técnico después de su utilización.

Tras la finalización de los trabajos, y en el plazo máximo de 2 meses, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos originales, de acuerdo con las

características de la Obra terminada entregando al Director Técnico dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por parte del Contratista alteraciones, correcciones, comisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa y por escrito del Director Técnico.

Tras la finalización de los trabajos, y en el plazo máximo de 2 meses, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos originales, de acuerdo con las características de la Obra terminada entregando al Director Técnico dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por parte del Contratista alteraciones, correcciones, comisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa y por escrito del Director Técnico.

7.19. TRABAJOS NO PREVISTOS

Cuando el Director de Obra juzgue necesario ejecutar Obras no previstas o modificar el origen de los materiales indicados en el Contrato, se fijarán los precios contradictorios correspondientes, teniendo en cuenta los del Contrato, o por asimilación a los de las Obras semejantes pero siempre basándolos en las mismas condiciones económicas que las del Contrato.

A falta de mutuo acuerdo, y en espera de la solución de las discrepancias se liquidará provisionalmente al adjudicatario sobre la base de los precios fijados por el Director de Obra. En caso de que las Obras no previstas sean por un valor superior al 20 % del Presupuesto, la Contrata puede rechazar hacerlos.

7.20. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El contratista proporcionará al Ingeniero Técnico Director o a subalternos o delegados toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las parte de la obra e incluso a talleres y fabricas donde se produzcan o realicen los trabajos para las obras.

7.21. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización administrativa.
- Proyecto, suscrito por Técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto por parte de la
- Empresa homologada.
- Certificado de dirección de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la compañía suministradora.

7.22. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO

El contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas ubicadas de las obras.

Será responsable el contratista, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, comisiones o negligencia del personal a su cargo o de una deficiente organización de obras.

El contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras y deberá dar cuenta inmediata de los hallazgos al Director y colocarlos bajo su custodia, estando obligado a solicitar de los organismos y empresas existentes en la ciudad, la información referente a las instalaciones subterráneas que pudieran ser dañadas por las obras.

También estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley de Contrato de Trabajo, en las Reglamentaciones de Trabajo y Disposiciones Reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

7.23. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos en que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- LOSEN (Ley de Ordenación del Sistema Eléctrico Español).

- Real Decreto 872/1982 sobre Tramitación de expedientes de solicitud de beneficios fiscales, financieros y económicos.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como sus respectivas Instrucciones Técnicas Complementarias (MIERAT).
- Normativa de contratos de suministro de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas.
- Reglamento de Recipientes a Presión (RAP).
- Ley de Protección del Ambiente Atmosférico (LPAA).

7.24. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado anterior de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Así mismo deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor.

Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

El personal de la contrata viene obligado a usar los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidas o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de obra suspender los trabajos, si se estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros que no son corregibles.

La dirección técnica de obra podrá exigir del contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente reconocida.

7.25. SEGURIDAD PÚBLICA

El contratista tomará las máximas precauciones en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo suyas las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El contratista mantendrá una póliza de seguros que lo proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., en que uno u otro pudieran incurrir para con el contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

7.26. RESCISIÓN DEL CONTRATO

El contratista no podrá rescindir el contrato, sino es por causa debidamente justificada, no pudiendo alegar ignorancia sobre precios, o alzas que se pudieran producir durante el curso de las obras. Puede, en cambio, prever estas alzas y adelantar al propietario las cantidades que de acuerdo con la Dirección de Obra se consideren, para el acopio de materiales que depositará el contratista para uso exclusivo de la obra.

El propietario podrá, por su parte, exigir la rescisión del contrato cuando considere y compruebe que el contratista de la obra ejecutada y del material existente en la obra no cumple debidamente lo estipulado, por incumplimiento de los plazos acordados o por cualquier otra causa imputable al contratista.

En este caso se procederá a la tasación y abono al contratista de la obra ejecutada y del material existente en la obra, deduciendo de su valor el 20% en concepto de indemnización para resarcir de daños y perjuicios al propietario. La tasación la verificará el Ingenio Técnico Industrial Director, y será inapelable.

También puede el Ingeniero Técnico Director de la obra optar porque se incluyan los materiales acopiados que le resulten convenientes.

Si el saldo de la liquidación efectuada resultase así negativo, responderán el primer término la fianza y después la maquinaria y medios auxiliares propiedad del contratista, quien en todo caso se compromete a saldar diferencias, si estas existiesen.

8. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

8.1. TRABAJOS Y MATERIALES

Todos los trabajos o materiales empleados cumplirán la "Resolución General de Instrucciones para la Construcción" de 31 de Octubre de 1.966.

8.2. SEGURIDAD

En todos los trabajos que se realicen en la obra se observarán, y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las normas que dispone el vigente Reglamento de Seguridad en el Trabajo en la industria de la Construcción, aprobado el 20 de Mayo de 1.952, y las ordenes complementarias de 19 de Diciembre de 1.953 y 23 de Septiembre de 1.966, así como lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 9 de Marzo de 1.971, así como la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas Normas Técnicas Reglamentarias haya dictado la Dirección General del Trabajo.

8.3. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

El contratista propondrá al Arquitecto Director la procedencia de los materiales, y éste deberá aceptar dicha procedencia previamente a su utilización. Los elementos: tuberías, losetas, piezas prefabricadas, piezas especiales, etc., deberán proceder de casas de reconocida solvencia en su fabricación.

8.4. ENSAYOS

Cuando el Arquitecto Director lo considere conveniente, se harán los ensayos necesarios para la previa aceptación de determinados materiales.

Podrá exigirse que los materiales sean ensayados, con arreglo a las instrucciones de ensayo en vigor, en las mismas obras, pero en caso de duda para el Arquitecto Director de la obra, se realizarán ensayos en el laboratorio designado por éste.

El Arquitecto Director de la obra podrá por sí o por delegación, elegir los materiales que hayan de emplearse, así como presenciar su preparación y ensayo. El Arquitecto Director de la obra determinará el tipo de prueba necesaria para la recepción o ensayo en obra de las estructuras o elementos terminados.

Los gastos que se originen con motivo de los análisis y ensayos serán por cuenta del Contratista.

8.5. SIGNIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y prueba de recepción.

8.6. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Tanto el transporte como el almacenamiento de los materiales se harán de manera adecuada para asegurar la conservación de sus características para su empleo en obra.

8.7. PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras se ejecutarán siempre obteniéndose a las reglas de la buena construcción, con sujeción a las normas del presente Pliego y documentos complementarios citados.

El Contratista se obliga a ejecutar por su cuenta, todas las operaciones y trabajos necesarios para la realización de la obra, tanto en su conjunto como en sus detalles, siguiendo fielmente los documentos del Proyecto, órdenes e instrucciones que reciba del Arquitecto Director teniendo personal competente para la interpretación y ejecución de lo señalado en los planos, y las indicaciones que reciba.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se estará a lo que la costumbre ha sancionado, como regla de buena construcción.

8.8. EXPLANACIÓN DE LA PARCELA

Como labor previa, se procederá a la explanación y preparación de la parcela, así como al acotado de las entradas y salidas de vehículos a la misma, según las indicaciones del Excmo.

Ayuntamiento, reforzándose en su caso, estos accesos, para evitar roturas en las instalaciones generales, que caso de producirse serán reparadas por cuenta íntegra de la Contrata.

8.9. REPLANTEOS

Se procederá por la Contrata, al replanteo sobre el terreno de la obra, con arreglo a los planos del proyecto, solicitando el oportuno visto bueno del Arquitecto Director antes de continuar los trabajos.

Las excavaciones para los cimientos se practicarán inmediatamente después de hacer el replanteo. La profundidad será la que determine la Dirección Facultativa a la vista de los planos y de la realidad de buen firme del terreno, previas las prospecciones que estime oportunas.

Los gastos inherentes a este replanteo serán de cuenta del Contratista y los mismos se consideran incluidos dentro de los precios de contratación.

8.10. MAQUINARIA Y EQUIPO

La maquinaria y equipo necesarios para la ejecución de las obras deberá ser aprobada por el Arquitecto Director de las obras y habrán de mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorio.

En cualquier caso deberá reunir las condiciones precisas para garantizar que las unidades de obras y su ejecución, descritas en el presente Pliego cumplan las condiciones y requisitos en el mismo.

8.11. SONDEOS, ZANJAS Y POZOS DE EJECUCIÓN PREVIA A LOS TRABAJOS

El Arquitecto Director de la obra podrá ordenar que se efectúe simultáneamente al replanteo la apertura de zanjas, pozos y sondeos en los lugares y con dimensiones que estime conveniente; se extenderá una certificación con el resultado de estos sondeos firmada por el

Arquitecto Director de la obra y el Contratista o por sus respectivos representantes autorizados, no pudiendo el Contratista rellenar estos pozos o zanjas sin previa autorización.

Si a consecuencia del resultado de estos trabajos se modificase la situación o ubicación de las obras el Contratista no tendrá derecho a reclamación de ningún género.

8.12. TERRENOS DE MALA CALIDAD

Si el terreno fuera de mala calidad o tuviese socavones, se harán cuantos apeos o acodamientos disponga el Arquitecto Director para evitar el desplazamiento de tierras y proporcionar a los operarios seguridad completa. Si se presentase agua que hubiera necesidad de agotar, se comunicará al Arquitecto Director para que tome las medidas oportunas. Se tomarán todas las precauciones que sean menester a fin de que no peligren los operarios, siendo responsable el Contratista de cualquier accidente que por incumplimiento de las instrucciones o por cualquier otra causa pudiera ocurrir.

8.13. MOVIMIENTOS DE TIERRA

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes que figuran en los planos del proyecto y las que determinen la Dirección facultativa de la obra.

El Contratista adoptará en la ejecución de los desmontes y vaciados, la organización que estime más conveniente, siempre que sea de acuerdo con lo prescrito en la Norma Tecnológica de la edificación, NTE-ADV/1976, y en el CT DB SE y el CT DB SE C, siendo necesaria la autorización expresa del Arquitecto Director para la utilización de cualquier otro procedimiento.

En cualquier caso, si el sistema fuere, a juicio del Arquitecto Director, tan vicioso como pudiera comprometer la seguridad de los operarios o de la obra o bien imposibilitar la terminación de la misma en el plazo marcado, podrá prescribir y ordenar la marcha y reorganización que deberá seguirse.

Las excavaciones profundas, pozos, y en general aquellas que se realicen en condiciones de especial dificultad, serán objeto de instrucciones precisas de la Dirección Facultativa, sin las cuales no podrán ser efectuadas por el Contratista.

Será causa de directa responsabilidad del Contratista la falta de precaución en el ejercicio y derribo de los desmontes, así como los daños y desgracias que, por su causa, pudieran sobrevenir.

El Contratista asume la obligación de ejecutar estos trabajos, atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y acepta la responsabilidad de cuantos daños se produzcan, por no tomar las debidas medidas de precaución, desatender las órdenes del Arquitecto Director o su representante técnico autorizado o por errores o defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Las superficies de terrenos que hayan de ser rellenadas, quedarán limpias de árboles, matas, hierbas o tierra vegetal.

No se permitirá el relleno con tierras sucias o detritus, ni con escombros procedentes de derribos.

El terraplenado se hará por tongadas, nunca mayores de 25 centímetros de espesor; cada tongada será apisonada convenientemente.

Deberán ejecutarse todas las entidades necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Siendo por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfono, saneamiento, etc., deberá aquél montar una vigilancia especial, para que las canalizaciones sean descubiertas con las debidas precauciones y, un vez al aire, suspendidas por medio de colgado, empleándose cuerdas o cadenas enlazadas, o bien, maderas colocadas transversalmente al eje de la zanja y salvando todo el ancho de la misma.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

Para la realización del proyecto de la cimentación, se realizarán, por cuenta de la propiedad, los sondeos, pozos y ensayos necesarios para la determinación de las características del terreno y la tensión de trabajo a que puede ser sometido.

El material utilizable para terraplenes y rellenos, será en general el procedente de los desmontes y excavaciones, siempre que hayan sido aceptados por la Dirección Facultativa, no contengan piedras ni terrones de gran tamaño, ni alto contenido de materia orgánica.

8.14. CIMENTACIONES

Los pisos y zanjas de cimentación tendrán las secciones que marque el Arquitecto Director. La cota de profundidad será la que indique el Arquitecto Director en los planos, o señale, posteriormente, por escrito. No se rellenará ninguna zanja o pozo de cimentación hasta que el Contratista reciba la orden del Arquitecto Director.

El hormigón en masa de las cimentaciones estará constituido por mortero de cemento, arena limpia y grave de acuerdo con una dosificación que garantice la consecución del hormigón denominado H-150, y de acuerdo con lo especificado en los artículos nº 67 y siguientes del presente Pliego de Condiciones.

Al objeto de evitar las humedades, por capilaridad, se mezclará a la masa un impermeabilizante en las tongadas próximas al nivel de sótano o del piso de la planta baja, si no existe aquél.

Las cimentaciones especiales, tales como Pilotajes de madera u hormigón armado, pozos indios, placas continuas armadas, etc., aun cuando no estén previstas en el proyecto, pueden ser ordenadas por la dirección facultativa de la obra, si a la vista de las características del terreno excavado, las considera necesarias.

8.15. HORMIGONES

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que expone la "Instrucción de Hormigón Estructural " EHE. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que de la Instrucción interprete el Arquitecto Director de la Obra.

8.16. CEMENTOS UTILIZABLES

El cemento empleado deberá cumplir las condiciones que se definen en el Pliego RC-03. Además, el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se exigen en la citada Instrucción EHE.

8.17. SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO DE CEMENTO

Se hará de acuerdo con la Norma EHE, haciendo especial hincapié en lo que se refiere a que el envase será el de origen, y el almacenamiento en lugares ventilados y defendidos de la humedad.

8.18. AGUA

No contendrá sustancias nocivas al fraguado o que alteren perjudicialmente las características del hormigón. Se analizará, antes de ser utilizado, si no es potable o si aun siéndolo, se sospecha de su idoneidad. Cumplirá las especificaciones determinadas en de la Norma EHE.

8.19. ARIDOS

Las arenas y gravas que se empleen deberán cumplir las especificaciones determinadas por la Norma EHE, y las generales siguientes:

- a) No serán descomponibles por los agentes atmosféricos.

- b) No contendrán sustancias que perjudiquen al hormigón o alteren el fraguado, tales como arcillas, limos, carbones, escorias de Altos Hornos, productos que contengan azufre, materias orgánicas, etc.
- c) El tamaño máximo del árido no será, en ningún caso, superior a la cuarta parte de la dimensión mínima del elemento que se vaya a ejecutar, ni superior a los cinco sextos de separación entre barras, pudiendo en todo caso, admitirse el 10% de elementos más gruesos que esta separación.
- d) Tendrá resistencia no inferior a la exigida al hormigón.

8.20. DOSIFICACIÓN

Se hará de acuerdo con la Norma EHE. Se tolerarán diferencias en la dosificación del 3% para el hormigón y del 5% para el total del árido y para la relación agua-cemento.

8.21. AMASADO

El amasado se hará a máquina; para su batido se le darán, como mínimo, cuarenta revoluciones en hormigonera corriente.

8.22. CONTROL DEL HORMIGÓN

Será preceptivo el cumplimiento de lo que para cada caso se especifica en la Norma EHE.

8.23. SANEAMIENTOS

Las zanjas para tuberías de conducción de aguas sucias, que se ejecutarán con alineaciones indicadas en los planos y sus fondos, llevarán una pendiente uniforme.

Los tubos serán de calidad y dimensiones indicadas en el presupuesto e irán colocados sobre un buen lecho de arena y las juntas se harán con buena masa de cemento y de forma que los tubos comprendidos en cada tramo de arqueta estén perfectamente alineados en ambas direcciones (en la dirección que marca la zanja y en la dirección de la pendiente).

En todo cambio de dirección y al pie de las bajadas de aguas sucias, se colocará una arqueta construida en las condiciones indicadas en el presupuesto; asimismo, se colocará un sumidero al pie de cada bajada de aguas pluviales.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, asimismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, Cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no se opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

8.24. ALBAÑILERIA

Todos ellos serán completamente verticales y bien alineados, horizontalmente. En los paramentos de doble tabicón, se engarzarán ambos tabiques, cruzando los ladrillos de un tabique a otro; se tendrá sumo cuidado de que la masa de un tabique no tome contacto con la del otro; esta operación se hará, por lo menos, con cuatro piezas en cada metro cuadrado, pudiendo sustituir este sistema con otro que, a juicio de la Dirección, ofrezca suficiente garantía (ganchos de hierro, etc.). En la ejecución de tabique, las dos últimas hiladas se tomarán con mortero de yeso.

Los planeos exteriores, en las fachadas Norte y Oeste llevarán material hidrófugo, tal como se indica en el presupuesto. Se tendrá especial cuidado en la preparación de morteros para esta clase de operaciones, utilizando siempre cemento Portland, en cantidad suficiente para evitar toda clase de operaciones, utilizando siempre cemento Portland, en cantidad suficiente para evitar toda clase de penetración de humedades y, al extender, se tendrá cuidado de humedecer el paramento y proyectar el mortero lo más violentamente posible, actuar con rapidez y remover bien la masa, cada cinco o seis paladas, todo ello utilizando un mortero muy fluido (este párrafo se hace extensivo a los planeos de las demás fachadas).

Un cuarto de hora después de haber hecho las operaciones indicadas, se le darán dos lechadas de cemento.

En ningún caso se utilizará para la confección de morteros, arena procedente del machaqueo de piedras areniscas con el pretexto de suavizar la masa o facilitar el trabajo de raseos o talochados. En todo caso, la Dirección facultativa podrá admitir la proporción que estime oportuna previa consulta por parte de la Contrata.

En la ejecución de las demás partidas de albañilería se cumplimentará estrictamente lo señalado en el Presupuesto y obteniéndose a las advertencias de la Dirección.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, así mismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no se opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

8.25. FONTANERIA

Todas las instalaciones cumplirán el Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo. Todos los elementos serán de las dimensiones y calidad indicadas en el Proyecto. Si a juicio de la Empresa o persona responsable del montaje de las instalaciones, los documentos del proyecto fueron insuficientes o no se ajustaran tanto a las necesidades de la obra, por modificaciones posteriores, como a las exigencias de la legislación vigente, la citada empresa, antes de iniciar los trabajos, presentará al Arquitecto

Director la documentación que exija la definición completa de las instalaciones que pretende realizar, con especificación de las calidades, dimensiones, marcas y modelos de todos los materiales incluidos en la obra, así como de los sistemas de empalme, fijado de la instalación de la obra, etc.

Antes de comenzar la colocación de los conductos tanto de traída como de evacuación de agua y combustibles líquidos, se presentará una muestra al Arquitecto Director, el cual, y por cuenta de la contrata, mandará hacer los análisis que crea oportunos para la verificación de los materiales empleados, especialmente las tuberías de hierro galvanizado, las cuales, aun cuando no se realizaran, no eximirán de su responsabilidad a la Contrata respecto a las calidades y condiciones de colocación.

Si en los documentos del Proyecto no se indica lo contrario, ni el instalador presenta otra alternativa al Arquitecto Director, toda la instalación se ajustará a lo especificado en las Normas Tecnológicas de la Edificación IC, ID, IF, IG e IS.

Durante el montaje de la instalación se citan como cuidados elementales a tener en cuenta, la limpieza de los materiales y aparatos antes de su colocación, taponar los agujeros previstos para la futura instalación de aparatos, cuidar la caída de cascotes y otros objetos por las bajantes, sujetarlas a la obra de fábrica con abrazaderas especiales para cada caso e independizar totalmente la instalación de la estructura del edificio.

Para evitar condensaciones, se ha de cuidar que la separación entre tuberías de agua caliente y fría sea como mínimo de 4 cms., y si éstas corren horizontalmente, la de agua caliente debe ir encima de la de agua fría.

Se pondrá especial cuidado en evitar el contacto de cualquier tubería de hierro galvanizado con el yeso, y con morteros o terrenos en los que se tenga la certeza de que no existen indicios del mismo.

Para la unión de distintos materiales se tendrá en cuenta la posibilidad de electrólisis en función de la composición de los materiales mismos, su orden según la dirección del líquido contenido y la composición química de este último.

Se consideran materiales incompatibles con las aguas agresivas los siguientes:

- Acero Galvanizado aguas duras
- Plomo aguas blandas
- Cobre aguas amoniacales
- Hormigón aguas sulfatadas

- Fibrocemento aguas ácidas (detergentes, grasas, etc.)

A efectos del cumplimiento del Decreto 1.490/1.975 de 12 de Junio por el que se establecen medidas a adoptar en las instalaciones de agua caliente y calefacción de las edificaciones con objeto de reducir el consumo de energía, se adoptarán las que el decreto establece, si los documentos del proyecto no definen otras más estrictas.

8.26. INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

Todos los materiales empleados en la ICT cumplirán con las siguientes especificaciones:

- REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27 de febrero (BOE 28/02/1998), sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- LEY 10/2005, de 14 de junio (BOE 15/06/2005), de medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.
- REAL DECRETO 401/2003, de 4 de abril (BOE 14/05/2003), por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- ORDEN CTE/1296/2003, de 14 de mayo (BOE 27/05/2003), por la que se desarrolla el Reglamento regulador contenido en el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.
- REAL DECRETO 439/2004, de 12 de marzo, (BOE 8/04/2004) por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la televisión digital local.
- REAL DECRETO 944/2005, de 29 de julio (BOE 20/09/2005), por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre.
- REAL DECRETO 945/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba el Reglamento General de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.
- ORDEN ITC/2476/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005) por la que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.
- REAL DECRETO 946/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba la incorporación de un nuevo canal analógico de televisión en el Plan técnico Nacional de la Televisión Privada, aprobado por Real Decreto 1362/1988, de 11 de noviembre (BOE16/11/1988).
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE 18/09/2002).

- ORDEN ITC 1077/2006, de 6 de abril (BOE 13/04/2006), por la que se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios.
- NORMAS TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN (NTE).
- IPP Instalación de Pararrayos.
- IEP Puesta a tierra de edificios

8.27. APARATOS ELEVADORES

Todos los materiales empleados en la construcción e instalaciones de los aparatos elevadores cumplirán las especificaciones del Real Decreto 1314/97 por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, aprobadas el 1 de agosto de 1997, así como atenderán a las prescripciones definidas en el Reglamento de Aparatos de Elevación y su Manutención aprobado por R.D.2291/1985 de 8 de Noviembre y las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-MIE-AEM1 aprobadas por Orden de 23-IX-87, en lo que el Real Decreto 1314/97 no haya derogado.

Así mismo se estará a lo dispuesto en la Instrucción Técnica MIE-AEM2 aprobada por Real Decreto 836/2003 de 27 de junio y MIE-AEM-4 aprobada por Real Decreto 837/2003, así como las Ordenes de 09-03-87, 12-01-88, 21-11-96, 03-04-01, 07-06-02 Y 24-04-01 del Departamento de Industria y Comercio del Gobierno Vasco.

Los ascensores instalados en las viviendas unifamiliares estarán a lo dispuesto en la Orden de 13 de septiembre de 2005 del Gobierno Vasco.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, asimismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, Cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no se opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

8.28. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica y los conductores empleados se regirán por el "Reglamento electrotécnico para baja tensión". Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, y las Normas y Ordenes complementarias dictadas hasta la fecha por el Ministerio de Industria.

La toma de alta y media tensión se medirá por unidad (Ud) de toma aérea o subterránea, totalmente realizada, incluyéndose en el precio unitario todos los trabajos y materiales necesarios para el acabado y puesta en servicio, así como torres o postes completos, aislantes, excavaciones, apuntalamientos, rellenos, reposiciones de pavimentos, tramitaciones de licencias y autorizaciones.

La toma de baja tensión se medirá y pagará por unidad (Ud) de toma totalmente acabada, con las mismas características que en el caso de alta o media tensión antes mencionados.

La instalación de la estación transformadora se medirá por unidad (Ud) de instalación, incluida obra civil y elementos internos (exceptuando el transformador), totalmente acabados de acuerdo con la Normativa de la Compañía Suministradora.

La centralización de contadores se medirá por unidad (Ud) de centralización completamente instalada, incluidos el cuadro de contadores y conexiones, los ajustes de albañilería, y todos los trabajos y materiales necesarios para su total y completo acabado.

La red de electrificación y de alumbrado de los locales se medirá por unidad (Ud) de instalación en los locales, con todos los equipos de maniobra y puntos de luz o de toma de corriente que se indiquen en el Proyecto, incluidos los cuadros de protección, las derivaciones individuales, así como los ajustes de otros oficios para su completo acabado y puesta en marcha.

La electrificación y alumbrado de las zonas comunes del edificio, aparcamiento, servicios anexos, etc. se medirán por unidad (Ud) de instalación totalmente acabada, todo incluido.

Cuando la calefacción de los locales sea de tipo eléctrico, requiriéndose por tanto, la realización en cada local de más circuitos, las mediciones se realizarán por unidad (Ud) de instalación totalmente acabada en los locales.

El circuito de puesta a tierra de protección se medirá por unidad (Ud) completa de instalación incluyendo en el precio todos los ajustes necesarios para la total terminación.

8.29. TENDIDO DE CONDUCTORES

El tendido de conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

No se dará a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de la curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de conductores.

8.30. ACOMETIDAS

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en las cajas situadas en el interior de las columnas y báculos, no existiendo empalmes en el interior de los mismos. Sólo se quitará el aislamiento de los conductores en la longitud que penetren en las bornes de conexión.

8.31. CALEFACCIÓN

Las calderas se medirán por unidad instalada, tanto centralizada como individual, incluida la parte proporcional de aparatos auxiliares, dispositivos, chimeneas y ajustes de otros oficios, necesarios para completar la instalación

8.32. PRODUCTOS PETROLÍFEROS

La utilización de petróleo, fuel-oil y combustibles líquidos semejantes, para su utilización en calefacción u otros usos, estará de acuerdo con la Orden de 21 de Julio de 1.986, la Orden de 3 de Octubre de 1.969 y la resolución de 8 de Octubre de 1.969.

8.33. INSTALACIÓN DE GAS

Las instalaciones de gas que se realicen, lo serán de acuerdo con las especificaciones que constan en el Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ICG 01 a 11. Real Decreto 919/2006 de 28 de Julio.

8.34. PINTURA Y DECORACIÓN

Se darán los baños indicados en el Presupuesto y la Memoria. Las pinturas serán de buena calidad y de los colores indicados por los Arquitectos.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, asimismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, Cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

8.35. JARDINERIA

- Plantación de árboles y arbustos: Se medirá por unidad completamente colocada. El precio de proyecto incluye apertura de hoyo, abonado, primer riego y parte proporcional de reposición de mallas, conceptos que en ningún caso serán abonados por separado. El relleno de tierra vegetal sólo será abonado separadamente en la plantación de arbustos en parterres, nunca en la plantación de arbolado, donde se considera incluido en el precio de proyecto.
- Plantación de tapizantes: Se medirá por m2 realmente ejecutados, medición que será debidamente justificada ante la Dirección Facultativa. El precio de

proyecto incluye apertura de hoyo, tierra vegetal, laboreo y primer riego, y parte proporción al de reposición de mallas.

8.36. ABASTECIMIENTO DE AGUA Y RIEGO

Conducciones: Las tuberías se abonarán por m. realmente instalados; el precio incluye la parte proporcional de junta. La arena de miga en solera se medirá y abonará en m³, según las secciones teóricas que aparecen en los planos.

Piezas especiales y válvulas: Se miden por unidad, realmente instalada, incluyendo la parte proporcional de junta, anclaje y piezas accesorias.

Arquetas: Se miden por unidad realmente construida. El precio de proyecto incluye el cerco y la tapa.

Bocas de riego e hidrantes: Se miden por unidad realmente ejecutada. El precio de contrato incluye su conexión a la red y las piezas adecuadas al efecto.

8.37. IMPERMEABILIZACIONES

La impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos se hará de acuerdo con las especificaciones de la Norma NBE QB 90 y la CT DB HS, no utilizándose ningún producto que carezca del correspondiente Documento de Idoneidad Técnica.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, asimismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, Cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no se opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

8.38. AISLAMIENTO Y VIDRIERÍA

Se hará de acuerdo con el CT DB HR, el CT DB HE 1 y el CT DB HE 2. Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, asimismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, Cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no se opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

8.39. APARATOS SANITARIOS Y GRIFOS

Los aparatos sanitarios se medirán por unidad (Ud) completa instalada, incluyéndose en el precio de la unidad todos los accesorios, grifos, desagües y trabajos auxiliares que requieran su instalación a fin de que funcionen perfectamente.

En lo referente a la Instalación Frigorífica y sala de máquinas, se tendrán en cuenta el Vigente Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, R.D. 3099/1977 del 8 de Septiembre de 1977 (BOE 6-12-77), sus complementarias aprobadas por Orden de 24 de Enero de 1978 (BOE 3-2-78) y Real Decreto 754/1981 por el que se modifican algunos artículos.

La instalación corre a cargo de las casas suministradoras, debiéndose estas atenerse al orden, disciplina y distancias marcadas en los planos correspondientes.

Cualquier elemento de un equipo frigorífico, debe ser proyectado, construido y ajustado de manera que cumpla las prescripciones señaladas en el vigente Reglamento.

8.40. RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se llevará a cabo cuando finalicen los respectivos plazos de garantía a que se hizo referencia para cada tipo de máquina o instalación. Durante este período las firmas instaladoras mantendrán en perfecto estado todas las instalaciones y reemplazarán a sus expensas todos aquellos elementos que fueran defectuosos por vicio de construcción o montaje, incluso si estos defectos no hubiesen sido reconocidos durante los ensayos previos a la recepción provisional. No están comprendidos en esta obligación, los trabajos de entretenimiento normal ni los defectos o averías que sean consecuencia del uso anormal o defecto de entretenimiento

8.41. CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE TÉCNICA

El Arquitecto no será responsable, ante la Entidad Propietaria, de la demora de los Organismos Competentes en la tramitación del proyecto ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de la tramitación se considera ajena al Arquitecto.

La orden de comienzo de la obra será indicada por el Sr. Propietario, quien responderá de ello si no dispone de los permisos correspondientes.

En el caso de que la obra, en cualquiera de sus partes, se realice por administración, cada gremio se hará responsable del anterior.

Es decir, que si un gremio cualquiera requiere, para llevar a cabo su trabajo, que la obra haya sido ejecutada hasta el momento de comenzar su tajo en ciertas condiciones, no deberá llevarlo a cabo en tanto no considere que lo anterior ha sido realizado en dichas condiciones.

En el momento que comience a realizar su parte, si ésta resulta mal ejecutada, será el único responsable.

La Contrata, tanto si coincide en ser la misma empresa promotora, como si sin serlo, realiza su contrato directamente con el Propietario o Promotor, sin intervención del Arquitecto Director de la obra, deberá hacer entrega al mismo de todas y cada una de las liquidaciones que pasare al Propietario, estén o no incluidas en las certificaciones redactadas por la Dirección, así como los precios de las unidades de obra y las modificaciones que se acordaran por ambas partes en el transcurso de la ejecución de la obra.

8.42. CONDICION FINAL

Los documentos del Proyecto redactados por el Arquitecto que suscribe, y el conjunto de normas y condiciones que figuran en el presente Pliego de Condiciones, y también las que, de acuerdo con éste, sean de aplicación en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", compuesto por el "Centro Experimental de Arquitectura" aprobado por el "Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España", y adoptado para sus obras por la "Dirección General de Arquitectura", constituyen el contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, la cuales se obligan a dirimir todas las divergencias que hasta su total cumplimiento pudieran surgir por amigables componedores y preferentemente por el Arquitecto-Director de los trabajos o, en su defecto, por el Arquitecto o Arquitectos designados a estos efectos por la Delegación correspondiente al Colegio de Arquitectos.

Caso de discrepancias entre las normas e instrucciones dadas anteriormente y las condiciones particulares de cada uno de los diferentes temas, serán estas últimas las que prevalezcan sobre las Condiciones Generales.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2016/17

ANEXO 6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Miguel Sánchez Seoane

TUTORAS/ES

Alberto Arce Ceinos

FECHA

SEPTIEMBRE 2017

ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PROYECTO	4
2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	5
3.	UBICACIÓN DE LA OBRA	5
4.	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	5
4.1.	INTRODUCCIÓN	5
4.2.	PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	6
4.3.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	8
4.3.1.	ESTABILIDAD Y SOLIDEZ	9
4.3.2.	CAÍDAS DE OBJETOS	9
4.3.3.	CAÍDAS DE ALTURA.....	9
4.3.4.	FACTORES ATMOSFÉRICOS	10
4.3.5.	INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS	10
4.3.6.	MOVIMIENTOS DE TIERRA Y CIMENTACIONES	11
4.3.7.	INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA	11
4.3.8.	INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA.....	12
4.3.9.	SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	12
4.3.10.	ESTRUCTURAS METÁLICAS O DE HORMIGÓN Y PIEZAS PREFABRICADAS PESADAS.....	12
4.3.11.	VIAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA	13
4.3.12.	VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS.....	13
4.3.13.	DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS	14
4.3.14.	EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES	15
4.3.15.	ILUMINACIÓN	15
4.3.16.	PRIMEROS AUXILIOS	16
4.3.17.	SERVICIOS HIGÉNICOS	16
4.3.18.	INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.....	17
4.3.19.	SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA.....	17
4.3.20.	DISPOSICIONES MÍNIMAS RELATIVAS A DIVERSAS SEÑALIZACIONES	18
2.1.	DISPOSICIONES VARIAS	22
2.1.1.	OTROS TRABAJOS ESPECÍFICOS.....	23

2.1.2.	RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LOS TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES (ANEXO II DEL RD 1627/1997)	23
2.1.3.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN.....	24
2.1.3.1.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	24
2.1.3.2.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	25
2.1.3.3.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN A TERCEROS	26
2.1.3.4.	ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.....	26
2.1.4.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS	32
2.1.4.1.	BOTIQUÍN DE OBRA	32
2.1.4.2.	ASISTENCIA A HERIDOS.....	33
2.1.4.3.	RECONOCIMIENTO MÉDICO	33
3.	NORMATIVA	33

1. OBJETO DEL PROYECTO

Se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud con objeto de dar cumplimiento a los preceptos establecidos en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, del Ministerio de la Presidencia, publicado en el BOE nº 256 de 25 de Octubre de 1997 por el que se establecen Disposiciones Mínimas de Seguridad en las Obras de Construcción. En el anexo 1 de dicho Real Decreto específicamente se nombra las obras de Montaje y desmontaje de elementos prefabricados y acondicionamiento o instalaciones.

En él, se identifican, analizan y estudian los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello y la relación de los riesgos que no pueden eliminarse. También se especifican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos, todo ello, aplicado a las obras que se puedan realizar en el presente proyecto.

Los datos de partida para la redacción del Estudio Básico de Seguridad y Salud se refieren a los importes de las inversiones necesarias para las diferentes mejoras propuestas en la memoria del presente proyecto.

En cualquier caso, dado que ninguna de las mejoras propuestas sobrepasa la cifra de 450.759 Euros y teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 4.2. del citado Real Decreto, el presente Estudio Básico se considerará suficiente.

No obstante, y en caso de que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, se empleen en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente, o que el volumen de la mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500, el promotor está obligado a que se elabore un Estudio de Seguridad y Salud, según las determinaciones contenidas en el artículo 5.2 del citado Real Decreto 1627/1997.

Así mismo, es objeto de este Estudio de Seguridad dar cumplimiento a la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo, de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el mismo y con las medidas de protección y prevención correspondientes.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Hay que tener en cuenta que en la Auditoría se han expuesto la posibilidad de diversas mejoras, con la finalidad de conseguir reducir los costes económicos y energéticos.

En algunos casos se ofrecen medidas alternativas para reducir el consumo de un mismo equipo o instalación. Será la propiedad la que decida que considera más conveniente, teniendo en cuenta la inversión necesaria para implementar cada una de ellas, el periodo de retorno y la disponibilidad de los medios económicos para hacer frente a dichas inversiones en el momento en que decida llevarlas a cabo.

Las mejoras que necesitarían un proyecto técnico específico al margen de la presente auditoria serían la instalación de un sistema de cogeneración y la instalación solar térmica. En ambos casos se necesitaría la intervención de una empresa especializada y sería de aplicación el presente estudio básico de seguridad y salud.

3. UBICACIÓN DE LA OBRA

La obra a realizar se encuentra ubicada en el concello de Ferrol, en el núcleo de San Felipe 88, 15591 Ferrol (A Coruña).

4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

4.1. INTRODUCCIÓN

Este estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como información útil para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de mantenimiento.

El documento ofrece unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a término sus obligaciones en el terreno de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Según el artículo 7, y en aplicación de este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista ha de elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el cual se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente documento.

El Plan de Seguridad y Salud tendrá que ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador de Seguridad y Salud, así como durante la ejecución de la obra. En caso de no existir coordinador, la aprobación sería asumida por la Dirección facultativa. En caso de obras de las Administraciones Públicas se tendrá que someter a la aprobación de esta Administración.

Se recuerda la obligatoriedad de que en cada centro de trabajo haya un Libro de incidencias para el seguimiento del Plan. Cualquier anotación hecha en el Libro de Incidencias tendrá que ponerse en conocimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de 24 horas.

Según el artículo 15 del Real decreto 1627/1997, los contratistas y subcontratistas tendrán que garantizar que los trabajadores reciban la información adecuada de todas las medidas de seguridad y salud en la obra.

Antes del comienzo de los trabajos el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente, según el modelo incluido en el Anexo III del Real Decreto.

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá incluir el Plan de Seguridad y Salud. El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier integrante de la Dirección facultativa, en caso de apreciar un riesgo grave inminente para la seguridad de los trabajadores, podrá parar la obra parcialmente o totalmente, comunicándolo a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, al contratista, subcontratista y representantes de los trabajadores.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas (artículo 11 del Real Decreto 1 627/1997).

4.2. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El artículo 10 del R.D.1627/1997 establece que se aplicarán los principios de acción preventiva recogidos en el artículo. 15 de la ‘Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra y en particular en las siguientes actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza. La elección del emplazamiento de los lugares y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

- La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular si se trata de materias y sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que se tendrá que dedicar a los diferentes trabajos o fases del trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice a la obra o cerca de la obra.

Los principios de acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/95 son los siguientes:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención, de acuerdo con los siguientes principios generales:
 - Evitar riesgos.
 - Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
 - Combatir los riesgos en su origen.
 - Adaptar el trabajo a la persona, particularmente, en lo referente a la concepción de los puestos de trabajo, la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con el fin de reducir la monotonía, la repetitividad y con ello, los efectos perjudiciales sobre la salud.
 - Tener en cuenta la evolución de la técnica.

- Sustituir aquello que es peligroso por aquello que tenga poco o ningún peligro
- 2. El empresario tendrá en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendar los trabajos.
- 3. El empresario adoptará las medidas necesarias para garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- 4. Para la efectividad de las medidas preventivas se tendrán que prever las posibles distracciones e imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su aplicación se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, que sólo podrán adoptarse cuando la magnitud de los mencionados riesgos sea substancialmente inferior a las de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.
- 5. Se podrán concertar operaciones de seguridad que tengan como finalidad garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo. Estas operaciones pueden ser realizadas por la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto de ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto los socios, la actividad de los cuales consista en la prestación de su trabajo personal.

4.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Sin perjuicio de las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a la obra, establecidas al anexo IV del Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre, se enumeran a continuación los riesgos particulares de los diferentes trabajos de obra, considerando que algunos de ellos se pueden dar durante todo el proceso de ejecución de la obra o bien ser aplicables a otros trabajos.

Se tendrá especial cuidado en los riesgos más usuales en las obras, como por ejemplo son, caídas, cortes, quemaduras, erosiones y golpes, habiéndose de adoptar en cada momento la postura más adecuada para el trabajo que se realice. Además, se deben tener en cuenta las posibles repercusiones sobre estructuras

de edificación vecinas y minimizar en todo momento el riesgo de incendio. Aun así, los riesgos relacionados se habrán de tener en cuenta para previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento...).

4.3.1. ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

1. El número de trabajadores que los ocupen.
2. Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
3. Los factores externos que pudieran afectarles. En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.
4. Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

4.3.2. CAÍDAS DE OBJETOS

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

4.3.3. CAÍDAS DE ALTURA

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2m, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90cm y dispondrán de un reborde de protección, un pasamano y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

4.3.4. FACTORES ATMOSFÉRICOS

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

4.3.5. INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

- Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

4.3.6. MOVIMIENTOS DE TIERRA Y CIMENTACIONES

Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

- En las excavaciones deberán tomarse las precauciones adecuadas:
- Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entubación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
- Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
- Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.
- Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.
- Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso, mediante la construcción de barreras para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

4.3.7. INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presente en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra, será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

4.3.8. INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por el cliente proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

4.3.9. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

En la casa/local propiedad del cliente, que dista a 20 metros de la obra existe servicio de agua potable al servicio de los instaladores.

4.3.10. ESTRUCTURAS METÁLICAS O DE HORMIGÓN Y PIEZAS PREFABRICADAS PESADAS

Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos

sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

4.3.11. VIAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización debe colocarse en un lugar adecuado y tener la resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no quedarán obstruidas por ningún objetivo, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

4.3.12. VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga, deberán estar calculados, situados, acondicionados y

preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al finalidad al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

4.3.13. DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancia o materiales que se hallen presentes, así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendio y sistemas de alarmas.

Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarmas deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos

regulares, pruebas y ejercicios. Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

4.3.14. EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo gases, vapores, polvo.)

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

4.3.15. ILUMINACIÓN

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche, cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén expuestos a riesgos, en caso de avería de la iluminación artificial, deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

4.3.16. PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

4.3.17. SERVICIOS HIGÉNICOS

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse por separado de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias las duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuera necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios, de las duchas o lavabos y de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

4.3.18. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

No se prevé interferencias en los trabajos puesto que si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, si existe más de una empresa en la ejecución del proyecto, deberá nombrarse un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la dirección facultativa, que será quien resuelva en las misma desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. La designación de este Coordinador habrá de ser sometido a la aprobación del Promotor.

En obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deberá existir un coordinador de Seguridad y Salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quién resolverá las interferencias adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.

4.3.19. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

En cualquier caso, la señalización de los riesgos, elementos o circunstancias indicadas en el Anexo VII del Real Decreto 485/1997 sobre señalización de Seguridad en el Trabajo del 14 de abril se realizará según lo dispuesto en dicho Anexo.

La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

La señalización de seguridad y salud en el trabajo no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio. Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad o la facultad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

4.3.20. DISPOSICIONES MÍNIMAS RELATIVAS A DIVERSAS SEÑALIZACIONES

Riesgos, prohibiciones y obligaciones

La señalización dirigida a advertir a los trabajadores de la presencia de un riesgo, o a recordarles la existencia de una prohibición u obligación, se realizará mediante señales en forma de panel que se ajusten a lo dispuesto, para cada caso, en el Anexo III del RD 485/1997 del 14 de abril.

Riesgos de caídas, choques y golpes

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caída de personas, choques o golpes podrá optarse, a igualdad de eficacia, por el panel que corresponda según lo dispuesto en el apartado anterior o por un color de seguridad, o bien podrán utilizarse ambos complementariamente.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

La señalización por color referida en los dos apartados anteriores se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45°.

Vías de circulación

Cuando sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo. La delimitación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.

Las vías exteriores permanentes que se encuentren en los alrededores inmediatos de zonas edificadas deberán estar delimitadas cuando resulte necesario, salvo que dispongan de barreras o que el propio tipo de pavimento sirva como delimitación.

Tuberías, recipientes y áreas de almacenamiento de sustancias y preparados peligrosos

Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o preparados peligrosos deberán ser etiquetados según lo dispuesto en la misma.

Se podrán exceptuar los recipientes utilizados durante corto tiempo y aquellos cuyo contenido cambie a menudo, siempre que se tomen medidas alternativas adecuadas, fundamentalmente de formación e información, que garanticen un nivel de protección equivalente.

Las etiquetas se pegarán, fijarán o pintarán en sitios visibles de los recipientes o tuberías. En el caso de éstas, las etiquetas se colocarán a lo largo de la tubería en número suficiente, y siempre que existan puntos de especial riesgo, como válvulas o conexiones, en su proximidad. Las características intrínsecas y condiciones de utilización de las etiquetas deberán ajustarse, cuando proceda, a lo dispuesto para los paneles en los apartados 1.3.º y 2 del Anexo II del RD 485/1997 del 14 de abril.

La información de la etiqueta podrá complementarse con otros datos adicionales sobre el riesgo.

El etiquetado podrá ser sustituido por las señales de advertencia contempladas en el Anexo III del RD 485/1997 del 14 de abril., con el mismo pictograma o símbolo. En el caso del transporte de recipientes dentro del lugar de trabajo, podrá sustituirse o complementarse por señales en forma de panel de uso reconocido en el ámbito comunitario para el transporte de sustancias o preparados peligrosos. Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o preparados peligrosos deberán identificarse mediante la señal de advertencia apropiada, de entre las indicadas en el Anexo III del RD 485/1997 del 14 de abril, o mediante la etiqueta que corresponda, de acuerdo con la normativa mencionada en el apartado 4.1. del RD 485/1997 del 14 de abril y colocadas, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos

embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible por sí mismos dicha identificación. El almacenamiento de diversas sustancias o preparados peligrosos puede indicarse mediante la señal de advertencia «peligro en general».

EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojo, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio.
2. El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalará mediante el color rojo o por una señal en forma de panel de las indicadas en el apartado 3.4. ° del Anexo III del RD485/1997 del 14 de abril. Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales especificadas en dicho Anexo.

MEDIOS Y EQUIPOS DE SALVAMENTO Y SOCORRO

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro se realizará mediante señales en forma de panel de las indicadas en el apartado 3. 5.° del Anexo III del RD 485/1997 del 14 de abril.

SITUACIONES DE EMERGENCIA

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal. A igualdad de eficacia podrá optarse por una cualquiera de las tres; también podrá emplearse una combinación de una señal luminosa con una señal acústica o con una comunicación verbal.

MANIOBRAS PELIGROSAS

La señalización que tenga por objeto orientar o guiar a los trabajadores durante la realización de maniobras peligrosas que supongan un riesgo para ellos mismos o para terceros se realizará mediante señales gestuales o comunicaciones verbales. A igualdad de eficacia podrá optarse por cualquiera de ellas, o podrán emplearse de forma combinada.

2.1. DISPOSICIONES VARIAS

1. Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.
2. En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
3. Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.
4. Cuando la obra se realice en el interior de un local:
 - Estos deberán tener una superficie y una altura de permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.
 - En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molesta.
 - Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.
 - Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.
 - Estarán prohibidas, como puertas de emergencia, las puertas correderas y giratorias.

- Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización de los locales.

2.1.1. OTROS TRABAJOS ESPECÍFICOS

En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

2.1.2. RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LOS TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES (ANEXO II DEL RD 1627/1997)

A continuación se enumera, de forma no exhaustiva, aquellos trabajos que implican riesgos especiales:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.

- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
- Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

2.1.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Como criterio general prevalecerán las protecciones colectivas frente a las individuales. Además se deberán mantener en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo.

Por otro lado, los medios de protección deberán estar homologados según la normativa vigente. Aun así, las medidas relacionadas se tendrán en cuenta para los previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento...).

2.1.3.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Se adoptarán las siguientes medidas de protección colectiva:

- Organización y planificación de los trabajos para evitar interferencias entre los diferentes trabajos y circulaciones dentro la obra.
- Señalización de las zonas de peligro.
- Prever el sistema de circulación de vehículos y su señalización, tanto en el interior de la obra como en relación con los viales exteriores.
- Dejar una zona libre en torno a la zona excavada para el paso de maquinaria.
- Inmovilización de camiones mediante falcas y/o topes durante las tareas de carga y descarga.
- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes
- Los elementos de las instalaciones han de estar con sus protecciones
- aislantes.

- Cimentación correcta de la maquinaria de obra.
- Montaje de grúas hecho por una empresa especializada, con revisiones periódicas, control de la carga máxima, delimitación del radio de acción, frenada, bloqueo, etc.
- Revisión periódica y mantenimiento de maquinaria y equipos de obra.
- Sistema de riego que impida la emisión de polvo en gran cantidad.
- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas).
- Comprobación de apuntalamientos, condiciones de estribados y pantallas de protección de zanjas.
- Utilización de pavimentos antideslizantes.
- Colocación de barandillas de protección en lugares con peligro de caída.
- Colocación de redes en agujeros horizontales.
- Protección de agujeros y fachadas por evitar la caída de objetos (redes, lonas).
- Uso de canalizaciones de evacuación de escombros, correctamente instaladas.
- Uso de escaleras de mano, plataformas de trabajo y andamios.
- Colocación de plataformas de recepción de materiales en plantas altas.

2.1.3.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se adoptarán las siguientes medidas de protección individual:

- Utilización de máscaras y gafas homologadas contra el polvo y o/proyección de partículas.
- Utilización de calzado de seguridad.
- Utilización de casco homologado.
- En todas las zonas elevadas dónde no haya sistemas fijas de protección hará falta establecer puntos de anclaje seguros por poder sujetar el cinturón de seguridad homologado, la utilización del cual será obligatorio.

- Utilización de guantes homologados por evitar el contacto directo con materiales agresivos y minimizar el riesgo de cortes y punzadas.
- Utilización de protectores auditivos homologados en ambientes excesivamente ruidosos.
- Utilización de mandiles.
- Sistemas de sujeción permanente y de vigilancia por más de un operario en los trabajos con peligro de intoxicación. Utilización de equipos de suministro de aire.

2.1.3.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN A TERCEROS

Se adoptarán las siguientes medidas de protección a terceros:

- Cierre, señalización y alumbrado de la obra. Caso que el cierre invada la calzada se tiene que prever un pasillo protegido para el paso de peatones. El cierre ha de impedir que personas ajenas a la obra puedan entrar.
- Prever el sistema de circulación de vehículos tanto al interior de la obra como en relación con los viales exteriores.
- Inmovilización de camiones intermediando falcas y/o topes durante las tareas de carga y descarga.
- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas).
- Protección de agujeros y fachadas por evitar la caída de objetos (redes, lonas).

2.1.3.4. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Para el análisis de riesgos, se han dividido los trabajos por unidades constructivas.

Movimientos de tierras y excavaciones

Riesgos más frecuentes

Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, etc.) Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos.
Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (Escaleras, plataformas).
Golpes y tropiezos.
Desprendimiento de tierras y/o rocas.
Caída de materiales, rebotes.
Ambiente excesivamente ruidoso.
Desplome y/o caída de las paredes de contención, pozos y zanjas.
Desplome y/o caídas de las edificaciones vecinas.
Accidentes derivado de condiciones atmosféricas.
Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
Riesgos derivados del desconocimiento del suelo a excavar.
Medidas preventivas
Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.
Sobreesfuerzos.
Emplear bolsas portaherramientas.
Desencofrar con los útiles adecuados y procedimientos preestablecidos.
Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada.
Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos o bien por las armaduras.
Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria.
Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo.
Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.

El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.
Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.
Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuara mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.
Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

Cerramientos

Riesgos más frecuentes
Caídas de altura.
Desprendimientos de cargas suspendidas.
Medidas preventivas
Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
Señalizar adecuadamente.
Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada. Las cargas de los camiones no sobrepasaran los límites establecidos y reglamentarios.
Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.
Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.
Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

Estructuras

Riesgos más frecuentes
Caídas de altura de personas en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.
Cortes en las manos.
Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acocadas, puntas en el encofrado, etc.
Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).
Golpes en las manos, pies y cabeza.
Electrocuciones por contacto indirecto.
Caídas al mismo nivel.
Quemaduras químicas producidas por el cemento.
Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.
Los derivados del uso de medios auxiliares.
Medidas preventivas
Señalizar adecuadamente las zonas de trabajo.
Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.
Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

Albañilería

Riesgos más frecuentes
Caídas al mismo nivel
Caídas a distinto nivel
Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta
Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos
Cortes y heridas
Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano
Medidas preventivas
Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.)
Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación
Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización
Utilizar plataformas de trabajo adecuadas
Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad

Colocación de soportes y embarrados

Riesgos más frecuentes
Caídas a distinto nivel
Choques o golpes
Proyección de partículas
Contacto eléctrico indirecto
Medidas preventivas
Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.
Verificar que las escaleras portátiles disponen de elementos antideslizantes
Dotar de las herramientas y útiles adecuados
Disponer de iluminación suficiente
Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar

Montaje de celdas prefabricadas, Transformadores de potencia y Cuadros de BT

Riesgos más frecuentes
Atrapamientos contra objetos
Caídas de objetos pesados
Esfuerzos excesivos
Choques o golpes
Medidas preventivas
Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga
Revisar los ganchos, grilletes, etc. comprobando si son los idóneos para la carga a elevar
Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable
Dirigir las operaciones por el jefe de equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D. 485/1997 de señalización
Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas
Señalizar la zona en donde se manipulen las cargas
Verificar el buen estado de los elementos siguientes: 1. cables, poleas y tambores 2. mandos y sistemas de parada 3. limitadores de carga y finales de carrera 4. frenos
Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización
Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en puta contrapeso.) A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el “señalista” o por el enganchador.

Operaciones de puesta en tensión

Riesgos más frecuentes
Contacto eléctrico en AT y BT.
Arco eléctrico en AT y BT.
Elementos candentes.
Medidas preventivas
Coordinar con la empresa suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.
Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.
Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.
Enclavar los aparatos de maniobra.
Poner a tierra y en cortocircuito.
Señalizar la zona de trabajo.
Apantallar en el caso de proximidad de elementos de tensión.
Informar por parte del jefe de trabajo a todos los componentes del grupo de la situación en que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

2.1.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de prevención y primeros auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en los lugares estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

2.1.4.1. BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, de un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con los

medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, de acuerdo con la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

2.1.4.2. ASISTENCIA A HERIDOS

Se deberá informar a todo el personal de la obra de la situación de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios. Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde deberán trasladarse los heridos para un más rápido y efectivo tratamiento. Es conveniente disponer en la obra, y en lugar bien visible, de una lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., a fin de garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Los Centros Médicos donde se podrá acudir en caso de accidente se redactan en el anexo 2.

2.1.4.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que se repetirá en el periodo de un año.

3. NORMATIVA

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales del 8 de noviembre (BOE 10/11/95).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE 31/01/97).
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de seguridad y salud en el trabajo, (BOE 23/04/97).
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, (BOE 23/04/97).
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores. (BOE 23/04/97).

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, (BOE 12/06/97).
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de junio sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, (BOE 07/08/97).
- Orden de 20 septiembre de 1986. Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligado el Estudio de Seguridad y Salud.
- Directiva 92/57/CEE de 24 de junio. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporal o móvil (DO 26/08/92).
- Normativa de ámbito local (ordenanzas municipales).



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2016/17

MEDICIONES

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Miguel Sánchez Seoane

TUTORAS/ES

Alberto Arce Ceinos

FECHA

SEPTIEMBRE 2017

ÍNDICE

1.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	3
2.	LINEA DE MEDIA TENSIÓN.....	8
3.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	9
4.	ILUMINACIÓN	16
5.	FONTANERIA	16
6.	SANEAMIENTO.....	20

1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Descripción	
<p>Edificio de Transformación: PFU-4/20</p> <p>Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo PFU-4/20, de dimensiones generales aproximadas 4480 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3045 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios.</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>Equipo de MT</p> <p>Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características:</p> <p>Un = 24 Kv, In = 400 A, Icc = 16 kA / 40 kA</p> <p>Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm, Mando: manual tipo B</p> <p>Se incluyen el montaje y conexión</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>Protección General: CGMCOSMOS-V</p> <p>Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <p>Un = 24 kV, In = 400 A, Icc = 16 kA / 40 kA</p> <p>Dimensiones: 480 mm / 850 mm / 1740 mm</p> <p>· Mando (automático): manual RAV</p> <p>· Relé de protección: ekorPG-301A</p> <p>Se incluyen el montaje y conexión.</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>Medida: CGMCOSMOS-M</p> <p>Módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Un = 24 kV * Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm <p>Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria.</p> <p>Se incluyen el montaje y conexión.</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV</p> <p>Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK.</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>Equipo de potencia</p> <p>Transformador 1: Transformador aceite 24 kV</p> <p>Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +/- 5%, +/- 2,5%.</p> <p>Se incluye también una protección con Termómetro.</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>Equipo de potencia</p> <p>Transformador 1: Transformador aceite 24 kV</p> <p>Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +/- 5%, +/- 2,5%.</p> <p>Se incluye también una protección con Termómetro.</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>Cuadros BT - B2 Transformador 1: Interruptor automático BT</p> <p>Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interruptor automático de 630 A. • Salidas formadas por bases portafusibles: 6 Salidas • Tensión nominal: 440 V • Aislamiento: 10 kV • Dimensiones: Alto: 580 mm , Ancho: 300 mm ,Fondo: 1820 mm 	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1</p> <p>Juego de puentes de cables de BT,de sección y material AI (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro de 3,0 m de longitud.</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>Equipo de Medida de Energía: Equipo de medida</p> <p>Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>- Instalaciones de Tierras Exteriores</p> <p>Tierras Exteriores Prot Transformación: Anillo rectangular</p> <p>Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo.</p> <p>El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14mm de diámetro.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Geometría: Anillo rectangular * Profundidad: 0,5 m * Número de picas: cuatro * Longitud de picas: 2 metros <p>Dimensiones del rectángulo: 5.0x2.5 m</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas</p> <p>Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Geometría: Picas alineadas * Profundidad: 0,5 m * Número de picas: dos * Longitud de picas: 2 metros * Distancia entre picas: 3 metros 	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras</p> <p>Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1
Descripción	
<p>Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras</p> <p>Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>- Defensa de Transformadores</p> <p>Defensa de Transformador 1: Protección física transformador</p> <p>Protección metálica para defensa del transformador.</p> <p>- Equipos de Iluminación en el edificio de transformación</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1
Total importe Defensa de Transformadores:	
283,00 €	

Descripción	
<p>Illuminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación</p> <p>Equipo de iluminación compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT. <p>Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.</p>	
Ud.	Medición
Ud.	1

Descripción	
<p>- Equipos de operación, maniobra y seguridad en el edificio de transformación</p> <p>Maniobra de Transformación: Equipo de seguridad y maniobra</p> <p>Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Banquillo aislante * Par de guantes de amianto * Extintor de eficacia 89B * Una palanca de accionamiento * Armario de primeros auxilios 	
Ud.	Medición
Ud.	1

2. LINEA DE MEDIA TENSIÓN

Ud.	Descripción	Medición
m.	CABLE MEDIA TENSION RHZ1-OL (S) 18/30 KV AL 1X95mm, con aislamiento XLPE, no propagador de llama (UNE-EN 50265-2-1),	250
h.	Oficial 1ª electricista	8
h.	Oficial 1ª electricista	8
m.	EXC.ZANJA A MÁQUINA T.DISGREG. Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	70
h.	Peón ordinario	8
h.	Retrocargadora neumáticos 100 CV	8
u.	Tubo corrugado rojo doble pared D 110 (6 m cada tubo)	24
m.	Tubo corrugado rojo doble pared D 160	80
m.	Cinta señalizadora	80
h.	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- **ACOMETIDA**

Descripción	
Cables flexibles RZ1 de 1x240 mm ² , compuesto por conductor de clase 2, tensión de servicio 0,6/1 kV, con aislamiento XLPE, no propagador de llama (UNE-EN 50265-2-1), no propagador de incendios (UNE-EN 50266-2), libre de halógenos (UNE-EN 50267-2-1), baja emisión de humos (UNE-EN 50268) y baja emisión de gases corrosivos (UNE-EN 50267-2-3), Prysmian AL-AFUMEX 1000v (AS) o equivalente	
Ud.	Medición
m.	560

Descripción	
Retro neumáticos 125CV500-1350 l Retroexcavadora sobre neumáticos de 125 CV de potencia con cuchara de 500 a 1350 litros, para una profundidad de excavación entre 5 y 7 metros y altura máxima de descarga 6 m, i/conductor y consumos.	
Ud.	Medición
h.	15

Descripción	
Camión dumper 20tm13m3 tracc tot Camión dumper con caja de 13 m ³ de capacidad de tres ejes y tracción total, i/conductor y consumos.	
Ud.	Medición
h.	6

Ud.	Descripción	Medición
h.	Peón ordinario construcción	8
m ³	Arena silícea 0-5mm rio lvd Arena silícea de granulometría 0-5 mm, procedente de rio, lavada, a pie de obra, i/transporte de 30 km con camión de 14 tm lleno.	6
h.	Pisón vibrante gsln 33x28cm 65kg Pisón vibrante a gasolina de 3 CV con placa base de 33x28 cm y 65 kg de peso	4
h.	Oficial 1ª electricista	8

• **FUERZA**

Ud.	Descripción	Medición
m.	CABLE RZ1-K 1,5 mm	2300
m.	CABLE RZ1-K 2,5 mm	1243
m.	CABLE RZ1-K 4 mm	1180
m.	CABLE RZ1-K 6 mm	302
m.	CABLE RZ1-K 10 mm	85
m.	CABLE RZ1-K 16 mm	74
m.	CABLE RZ1-K 25 mm	35
m.	CABLE RZ1-K 35 mm	91
m.	CABLE RZ1-K 50 mm	110
m.	CABLE RZ1-K 70 mm	60
m.	CABLE RZ1-K 120 mm	120
m.	CABLE ES07Z1-K 1,5 mm	1800
m.	CABLE ES07Z1-K 2,5 mm	1253
m.	TUBO FLEXIBLE CORRUGADO PVC 16	4165
m.	TUBO FLEXIBLE CORRUGADO PVC 20	235
m.	TUBO FLEXIBLE CORRUGADO PVC 25	2574
m.	TUBO FLEXIBLE CORRUGADO PVC 32	1302
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1

Ud.	Descripción Cuadro General	Medición
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1
Ud.	LV432809 4x630A	1
Ud.	LV432809 4x400A	1
Ud.	NG160E 4X100A	4
Ud.	NG160E 4X80A	2
Ud.	NG160E 4X25A	5
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1

Ud.	Descripción Cuadro Fuerza Sótano	Medición
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1
Ud.	C60N "C" 4P 80A	1
Ud.	AEC480 Automático 4P 100A	1

Ud.	C60N "C" 4P 20A	3
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	3
Ud.	C60N "C" 4P 10A	9
Ud.	C60N "C" 4P 2,5A	3
Ud.	NG160E 4X40A	5
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1

Ud.	Descripción Cuadro Alumbrado Sótano	Medición
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1
Ud.	C60N "C" 4P 50A	1
Ud.	AEC480 Automático 4P 40A	1
Ud.	C60N "C" 4P 32A	3
Ud.	AEC480 Automático 4P 40A	3
Ud.	C60N "C" 2P 10A	9
Ud.	C60N "C" 2P 2,5A	3
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1

Ud.	Descripción Cuadro Fuerza Planta Baja	Medición
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1
Ud.	C60N "C" 4P 80A	2
Ud.	AEC480 Automático 4P 100A	1
Ud.	C60N "C" 4P 32A	3
Ud.	C60N "C" 4P 20A	3
Ud.	AEC480 Automático 4P 40A	3
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	5
Ud.	C60N "C" 2P 20A	2
Ud.	C60N "C" 2P 16A	13
Ud.	C60N "C" 2P 2,5A	3
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1

Ud.	Descripción Cuadro Alumbrado Planta Baja	Medición
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1
Ud.	C60N "C" 4P 25A	1
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	3

Ud.	C60N "C" 2P 16A	3
Ud.	C60N "C" 2P 4A	12
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1

Ud.	Descripción Cuadro Fuerza Planta Primera	Medición
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1
Ud.	C60N "C" 4P 80A	1
Ud.	AEC480 Automático 4P 100A	1
Ud.	C60N "C" 4P 50A	1
Ud.	C60N "C" 4P 20A	5
Ud.	AEC480 Automático 4P 40A	4
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	4
Ud.	C60N "C" 2P 16A	4
Ud.	C60N "C" 2P 10A	13
Ud.	C60N "C" 2P 6A	6
Ud.	C60N "C" 2P 2,5A	3
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1

Ud.	Descripción Cuadro Alumbrado Planta Primera	Medición
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1
Ud.	C60N "C" 4P 16A	1
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	1
Ud.	C60N "C" 2P 10A	3
Ud.	C60N "C" 2P 6A	8
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1

Ud.	Descripción Cuadro Fuerza Planta Segunda	Medición
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1
Ud.	C60N "C" 4P 80A	1
Ud.	AEC480 Automático 4P 100A	1
Ud.	C60N "C" 4P 50A	1
Ud.	C60N "C" 4P 20A	5

Ud.	AEC480 Automático 4P 40A	4
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	4
Ud.	C60N "C" 2P 16A	4
Ud.	C60N "C" 2P 10A	13
Ud.	C60N "C" 2P 6A	6
Ud.	C60N "C" 2P 2,5A	3
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1

Ud.	Descripción Cuadro Alumbrado Planta Segunda	Medición
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1
Ud.	C60N "C" 4P 16A	1
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	1
Ud.	C60N "C" 2P 10A	3
Ud.	C60N "C" 2P 6A	8
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1

Ud.	Descripción Cuadro Fuerza Planta Tercera	Medición
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1
Ud.	C60N "C" 4P 80A	1
Ud.	AEC480 Automático 4P 100A	1
Ud.	C60N "C" 4P 50A	1
Ud.	C60N "C" 4P 20A	5
Ud.	AEC480 Automático 4P 40A	4
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	4
Ud.	C60N "C" 2P 16A	4
Ud.	C60N "C" 2P 10A	13
Ud.	C60N "C" 2P 6A	6
Ud.	C60N "C" 2P 2,5A	3
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1

Ud.	Descripción Cuadro Alumbrado Planta Tercera	Medición
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1
Ud.	C60N "C" 4P 16A	1

Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	1
Ud.	C60N "C" 2P 10A	3
Ud.	C60N "C" 2P 6A	8
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1

Ud.	Descripción Cuadro Habitación	Medición
Ud.	Cuadro eléctrico PRAGMA BASIC SUPERFICIE ICP + 24 PASOS	39
Ud.	Accesorios montaje cuadro	39
Ud.	C60N "C" 2P 6A	139
Ud.	AEC480 Automático 2P 25A	39
Ud.	C60N "C" 2P 4A	117
Ud.	C60N "C" 2P 2A	312
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1

Ud.	Descripción	Medición
Ud.	Conmutador, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	87
Ud.	Interruptor unipolar, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	124
Ud.	Doble interruptor, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco	60
Ud.	Cruzamientos	42
Ud.	Material auxiliar instalaciones.	1
Ud.	Caja universal de un elemento, para empotrar, de plástico ABS autoextinguible, libre de halógenos, enlazable por los cuatro lados, de 70x70x42 mm, con grados de protección IP 30 e IK 07, según IEC 60439, incluso tornillos de fijación del mecanismo.	123
Ud.	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro	145
Ud.	Caja de derivación para empotrar de 105x165 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	45
Ud.	Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	25
Ud.	Caja de empotrar universal, enlace por los 4 lados.	45
Ud.	Rectimat 2 165 kvar 400 V11 x 15, Las baterías Rectimat 2 son equipos de compensación automática que se presentan en cofre o armario, según la potencia del equipo. condensadores regulador de energía reactiva con pantalla de cristal líquido contactores con bloque de preinserción y resistencia de descarga rápida; y fusibles de alto poder de corte.	1

Descripción	
<p align="center">Toma de corriente combinada:</p> <p>Caja para tomas de corriente combinadas. Incluye 2 tomas monofásicas de 16A tipo schucko y una toma trifásica tipo cetac. Tipo SIMON 17911-35 o equivalente, totalmente instalada.</p>	
Ud.	Medición
Ud..	7

Descripción	
<p align="center">Base enchufe emp 2P+T 16A est:</p> <p>Base de enchufe 10/16A bipolar +T, marca BTICINO, serie LIGHT, o equivalente, certificadocalidad AENOR, según UNE 20315:1994; instalación empotrada en caja PVC universal enlazable, según NTE/IEB-50; i/marco/placa embellecedor, apertura de rozas, prefijado y conexión.</p>	
Ud.	Medición
Ud.	131

Ud.	Descripción Toma de tierra BT	Medición
m.	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	35
Ud.	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	3
Ud.	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con borne de unión.	3
Ud.	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	3
Ud.	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	3
Ud.	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1

Ud.	Descripción	Medición
h.	Oficial 1ª electricista	800
h.	Oficial 2ª electricista	450
h.	Peón ordinario construcción	350
h.	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	25
h.	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	8

4. ILUMINACIÓN

Ud.	Descripción	Medición
Ud.	Philips CR436B W62L62	80
Ud.	LG D2240RH816B	29
Ud.	Philips FBS296	10
Ud.	SL SL GGDC/4-150B	23
Ud.	Philips TBS460	165
Ud.	Interruptor, Incluye mecanismo marca marca EUNEA Serie VOLGA 10ª 250V (o equivalente), con marco, de conexión rápida, caja de derivación empotrada y elementos de conexión, construido según R.B.T., totalmente montado e instalado.	205
Ud.	Cruzamiento, Incluye mecanismo marca marca EUNEA Serie VOLGA 10ª 250V (o equivalente), con marco, de conexión rápida, caja de derivación empotrada y elementos de conexión, construido según R.B.T., totalmente montado e instalado.	145
Ud.	Conmutador 2 módulos 10A/250V, marca BTICINO, serie LIGHT, ref. N4003L/2, o equivalente, completo,, según UNE-EN 60669-	85
h.	Oficial 1ª electricista	800
h.	Oficial 2ª electricista	450
h.	Peón ordinario construcción	350

Ud.	Descripción	Medición
Ud.	Luminaria Legrand G5	80
Ud.	Luminaria Legrand tipo B44	29
h.	Oficial 1ª electricista	800

5. FONTANERIA

Descripción		
<p>Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,4 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno</p>		
Ud.	Descripcion	Medición
m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,185
m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,259

u	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 90 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1
m	Acometida de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,4 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	2
u	Arqueta prefabricada de polipropileno, 55x55x55 cm.	1
u	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 55x55 cm.	1
u	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3", con mando de cuadradillo.	1
m ³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,150
h	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	0,640
h	Martillo neumático.	0,640
h	Oficial 1ª construcción.	0,150
h	Oficial 2ª construcción.	1,774
h	Peón ordinario construcción.	1,037
h	Oficial 1ª fontanero.	5,944
h	Ayudante fontanero.	2,987
u	Acometida de abastecimiento de agua potable	1

Ud.	Descripción	Medición
u	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	1
u	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2 1/2".	1
u	Válvula de flotador de 2 1/2" de diámetro, para una presión máxima de 5 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma.	1
u	Depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 200 litros, con tapa, aireador y rebosadero, para uso alimentario.	1
u	Interruptor de nivel con boya, con contacto de 14 A, esfera y contrapeso.	2
u	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	1
u	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1
h	Oficial 1ª fontanero.	0,5
h	Ayudante fontanero.	0,5
h	Oficial 1ª electricista.	0,25
%	Medios auxiliares	0,02
%	Costes indirectos	0,03
u	Depósito auxiliar de alimentación	1

m	Acometida de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,4 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	2
u	Arqueta prefabricada de polipropileno, 55x55x55 cm.	1
u	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 55x55 cm.	1
u	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3", con mando de cuadradillo.	1
m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,150
h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	0,640
h	Martillo neumático.	0,640
h	Oficial 1ª construcción.	0,150
h	Oficial 2ª construcción.	1,774
h	Peón ordinario construcción.	1,037
h	Oficial 1ª fontanero.	5,944
h	Ayudante fontanero.	2,987
u	Acometida de abastecimiento de agua potable	1

Ud.	Descripción	Medición
m.	TUB. POLIPROPILENO PN20	564
m.	TUB. POLIPROPILENO PN25	76
m.	TUB. POLIPROPILENO PN32	86
m.	TUB. POLIPROPILENO PN40	18
m.	TUB. POLIPROPILENO PN50	72
m.	TUB. POLIPROPILENO PN63	65
m.	TUB. POLIPROPILENO PN75	31
m.	TUB. POLIPROPILENO PN90	8
u.	CODO 90 DN20	243
u.	CODO 90 DN25	19
u.	CODO 90 DN32	16
u.	CODO 90 DN40	6
u.	CODO 90 DN50	16
u.	CODO 90 DN63	19
u.	CODO 90 DN75	6
u.	CODO 90 DN90	3
u.	Llave de paso DN20	165
u.	Llave de paso DN25	12

u.	Llave de paso DN32	6
u.	Llave de paso DN40	3
u.	Llave de paso DN50	7
u.	Llave de paso DN63	12
u.	Llave de paso DN75	2
u.	Llave de paso DN90	2
u.	Válvula retención DN20	75
u.	Válvula retención DN25	6
u.	Válvula retención DN32	4
u.	Válvula retención DN40	5
u.	Válvula retención DN50	3
u.	Válvula retención DN63	3
u.	Válvula retención DN75	1
u.	Válvula retención DN90	1
u.	TE DN20	43
u.	TE DN32	3
u.	TE DN40	4
u.	TE DN50	5
u.	TE DN63	1
u.	TE REDUCIDA DN32X20X32	55
u.	TE REDUCIDA DN 40X20X32	4
u.	Manguito DN20	78
u.	Manguito DN25	3
u.	Manguito DN32	3
u.	Manguito DN40	4
u.	Manguito DN50	5
u.	Manguito DN63	2
m.	Coquilla de espuma elastomérica, varios tamaños.	387
h.	Peón ordinario construcción	250
h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	125
h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	88

6. SANEAMIENTO

Descripción		
Acometida general de saneamiento a la red general, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 250 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.		
Ud.	Descripción	Medición
m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,385
m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 250 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050
l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,079
l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,039
m ³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,090
h	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	0,683
h	Martillo neumático.	0,683
h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 75 CV.	0,030
h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,221
h	Oficial 2ª construcción.	1,201
h	Peón especializado construcción.	0,601
h	Oficial 1ª fontanero.	0,139
h	Ayudante fontanero.	0,139
%	Medios auxiliares	4,000
%	Costes indirectos	3,000
u	Acometida general de saneamiento	2

Descripción		
Pozo de registro de fábrica de ladrillo y elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,00 m de diámetro, altura 1,5 m, con dispositivos de cubrición y cierre, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios.		
Ud.	Descripción	Medición
m ³	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central con cemento SR, vertido con cubilote.	0,450
m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,750
U	Ladrillo cerámico perforado para revestir, 24x11,5x10 cm, según UNE-EN 771-1.	270,00

m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,324
m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-15, confeccionado en obra con 450 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/3.	0,004
u	Cono asimétrico para brocal de pozo, prefabricado de hormigón en masa, con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 a 60 cm de diámetro interior y 60 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm².	1
u	Tapa de registro y marco de fundición dúctil de 60 cm de diámetro, para pozo, clase B-125 según UNE-EN 124, carga de rotura 125 kN. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco provisto de junta de insonorización de polietileno y dispositivo antirrobo, llave de maniobra y accesorios.	1
u	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	4
m³	Hormigón HM-10/B/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	1,350
m	Junta expansiva de estructura maciza, según UNE-EN 681-1.	1
h	Oficial 1ª construcción.	4,442
%	Medios auxiliares	2,000
%	Costes indirectos	3,000
u	Pozo de registro	4

Descripción		
Válvula antirretorno de PVC de 250 mm de diámetro, con clapeta de polipropileno.		
Ud.	Descripción	Medición
u	Válvula antirretorno de PVC de 250 mm de diámetro, con clapeta de polipropileno, junta labiada y registro en la parte superior.	1
h	Oficial 1ª fontanero.	1
%	Medios auxiliares	0,02
%	Costes indirectos	0,03
u	Válvula antirretorno	3

Descripción		
Material necesario para el desarrollo del proyecto de saneamiento.		
Ud.	Descripción	Medición

ud.	Tubo PVC Evacuación de aguas DN32 (6 metros unidad)	66
ud.	Tubo PVC Evacuación de aguas DN50 (6 metros unidad)	25
ud.	Tubo PVC Evacuación de aguas DN90 (6 metros unidad)	43
ud.	Tubo PVC Evacuación de aguas DN250 (6 metros unidad)	10
ud.	Manguito unión Tubo PVC DN32	66
ud.	Manguito unión Tubo PVC DN50	25
ud.	Manguito unión Tubo PVC DN90	43
ud.	Manguito unión Tubo PVC DN250	10
ud.	Tapón de registro roscado Tubo PVC DN32	30
ud.	Tapón de registro roscado Tubo PVC DN50	23
ud.	Tapón de registro roscado Tubo PVC DN90	15
ud.	Tapón de registro roscado Tubo PVC DN250	15
ud.	Tubo derivación 45° PVC DN32	50
ud.	Tubo derivación 45° PVC DN50	15
ud.	Tubo derivación 45° PVC DN90	10
ud.	Tubo derivación 45° PVC DN250	16
ud.	Abrazadera PVC para Tubo PVC D32	50
ud.	Abrazadera PVC para Tubo PVC D50	43
ud.	Abrazadera PVC para Tubo PVC D90	15
ud.	Abrazadera PVC para Tubo PVC D250	40
ud	Tubo PVC pequeña evacuación con accesorios de 1,5m	300
Ud	Cuerpo de bote sifónico de polipropileno con carga mineral, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con cuatro entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 40 mm de diámetro	56
ud	Tapa ciega para bote sifónico de acero inoxidable, de 110 mm de diámetro.	56
Ud	Oficial 1º fontanero	264
ud	Ayudante fontanero	254

Descripción
<p>Sistema de drenaje sifónico de cubierta, compuesto por 2 encuentros de la cubierta con sumidero de salida vertical, cada uno de ellos formado por una banda de refuerzo de 1x1 m con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP y un sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo X65 B "JIMTEN" con alargadera para sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo X63 B "JIMTEN"; 1 colector suspendido de 20 m de longitud total formado por dos tramos: tramo 1 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN" y tramo 2 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN"; 1 bajante de 20 m de altura formada por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN" y 1 colector enterrado de 5 m de longitud</p>

formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 110 mm de diámetro exterior y 4,3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".		
Ud.	Descripción	Medición
m ²	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 4 kg/m ² , con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m ² , de superficie no protegida. Según UNE-EN 13707.	2,1
kg	Emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, según UNE 104231.	0,6
Ud	Sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo X65 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa.	2
Ud	Alargadera para sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo X63 B "JIMTEN".	1
Ud	Manguito conector de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 75 mm de diámetro exterior, para sumidero sifónico, sistema Akasison "JIMTEN".	2
m	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 75 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.	1,6
Ud	Codo 90° de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 75 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".	2
Ud	Varilla roscada.	28
Ud	Soporte para suspensión de riel de 30x30 mm, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN".	8
Ud	Riel de 5000x30x30 mm, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN".	4
Ud	Abrazadera para tubería de 40 mm de diámetro, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN", para sujeción a riel.	25
m	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.	20
Ud	Manguito electrosoldable de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	8
Ud	Codo 45° de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".	2
Ud	Placa de soporte de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos guía.	20
Ud	Abrazadera para tubería de 50 mm de diámetro, de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos guía.	20

Ud	Placa de soporte, de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos fijos.	4
Ud	Abrazadera para tubería de 50 mm de diámetro, de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos fijos.	4
m	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.	20
Ud	Manguito electrosoldable de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	2
Ud	Manguito compensador de dilataciones de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	4
Ud	Conjunto de dos abrazaderas de sujeción de acero inoxidable, de 50 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	4
Ud	Te 90° de registro de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", diámetro exterior de la derivación 50 mm.	1
m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	1,493
Ud	Codo 45° de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 110 mm de diámetro exterior y 4,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".	2
m	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 110 mm de diámetro exterior y 4,3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.	5
Ud	Manguito electrosoldable de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 110 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	2

Descripción		
Arqueta de obra de fábrica, de dimensiones interiores 75x75x125 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, para alojamiento de la válvula.		
Ud.	Descripcion	Medición
m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	11,804
Ud	Ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, según UNE-EN 771-1.	8060
m³	Agua.	2,08
t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	5,044

t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	6,344
Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 96x96x5 cm.	52
m ³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	11,804
Ud	Ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, según UNE-EN 771-1.	8060
m ³	Agua.	2,08
t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	5,044
t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	6,344
Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 96x96x5 cm.	52
m ³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	11,804
Ud	Ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, según UNE-EN 771-1.	8060
m ³	Agua.	2,08
t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	5,044
h	Oficial 1ª construcción	120
h	Peón ordinario construcción	56



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2016/17

PRESUPUESTO

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Miguel Sánchez Seoane

TUTORAS/ES

Alberto Arce Ceinos

FECHA

SEPTIEMBRE 2017

ÍNDICE

1.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	3
2.	LINEA DE MEDIA TENSIÓN.....	8
3.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	9
4.	ILUMINACIÓN	15
5.	FONTANERIA	15
6.	SANEAMIENTO.....	17

1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Descripción			
<p>Edificio de Transformación: PFU-4/20</p> <p>Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo PFU-4/20, de dimensiones generales aproximadas 4480 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3045 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios.</p>			
Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	8.400,00 €	8.400,00 €
Total importe obra civil :			8.400,00 €

Descripción			
<p>Equipo de MT</p> <p>Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características:</p> <p>Un = 24 Kv, In = 400 A, Icc = 16 kA / 40 kA</p> <p>Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm, Mando: manual tipo B</p> <p>Se incluyen el montaje y conexión</p>			
Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	2.675,00 €	2.675,00 €
Total importe equipo de MT:			2.675,00 €

Descripción			
<p>Protección General: CGMCOSMOS-V</p> <p>Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <p>Un = 24 kV, In = 400 A ,Icc = 16 kA / 40 kA</p> <p>Dimensiones: 480 mm / 850 mm / 1740 mm</p> <p>·Mando (automático): manual RAV</p> <p>·Relé de protección: ekorRPG-301A</p> <p>Se incluyen el montaje y conexión.</p>			
Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	14.775,00 €	14.775,00 €
Total importe equipo Protección General:			14.775,00 €

Descripción			
<p>Medida: CGMCOSMOS-M</p> <p>Módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Un = 24 kV * Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm <p>Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria.</p> <p>Se incluyen el montaje y conexión.</p>			
Ud.	Medición	Precio Importe	Precio Importe
Ud.	1	3.850,00 €	3.850,00 €
Total importe equipo de Medida:			3.850,00 €

Descripción			
<p>Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV</p> <p>Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK.</p>			
Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	950,00 €	950,00 €
Total importe equipo de Puente MT Trasformador:			950,00 €

Descripción			
<p>Equipo de potencia</p> <p>Transformador 1: Transformador aceite 24 kV</p> <p>Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +/- 5%, +/- 2,5%.</p> <p>Se incluye también una protección con Termómetro.</p>			
Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	9.450,00 €	9.450,00 €
Total importe equipos de potencia:			9.450,00 €

Descripción			
<p>Cuadros BT - B2 Transformador 1: Interruptor automático BT</p> <p>Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Interruptor automático de 630 A. · Salidas formadas por bases portafusibles: 6 Salidas · Tensión nominal: 440 V · Aislamiento: 10 kV · Dimensiones: Alto: 580 mm , Ancho: 300 mm ,Fondo: 1820 mm 			
Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	4.500,00 €	4.500,00 €
Total importe Interruptor automático BT:			4.500,00 €

Descripción			
<p>Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1</p> <p>Juego de puentes de cables de BT,de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro de 3,0 m de longitud.</p>			
Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	900,00 €	900,00 €
Total importe puentes BT:			900,00 €

Descripción			
<p>Equipo de Medida de Energía: Equipo de medida</p> <p>Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.</p>			
Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	2.750,00 €	2.750,00 €
Total importe Equipo de medida:			2.750,00 €

Descripción			
<p>- Instalaciones de Tierras Exteriores</p> <p>Tierras Exteriores Prot Transformación: Anillo rectangular</p> <p>Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo.</p> <p>El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14mm de diámetro.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Geometría: Anillo rectangular * Profundidad: 0,5 m * Número de picas: cuatro * Longitud de picas: 2 metros <p>Dimensiones del rectángulo: 5.0x2.5 m</p>			

Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	1.285,00 €	1.285,00 €
Total importe Instalaciones de tierras exteriores:			1.285,00 €

Descripción			
<p>Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas</p> <p>Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Geometría: Picas alineadas * Profundidad: 0,5 m * Número de picas: dos * Longitud de picas: 2 metros * Distancia entre picas: 3 metros 			
Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	630,00 €	630,00 €
Total importe Picas alineadas:			630,00 €

Descripción			
<p>Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras</p> <p>Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.</p>			
Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	925,00 €	925,00 €
Total importe Instalación interior tierras:			925,00 €
Descripción			
<p>Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.</p>			
Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	925,00 €	925,00 €
Total importe Instalación interior tierras:			925,00 €

Descripción			
<p>Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras</p> <p>Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparamenta de</p>			

este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.

Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	283,00 €	283,00 €
Total importe Instalación interior tierras:			283,00 €

Descripción			
- Defensa de Transformadores Defensa de Transformador 1: Protección física transformador Protección metálica para defensa del transformador. - Equipos de Iluminación en el edificio de transformación			
Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	283,00 €	283,00 €
Total importe Defensa de Transformadores:			283,00 €

Descripción			
Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación Equipo de iluminación compuesto de: * Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT. Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.			
Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	500,00 €	500,00 €
Total importe Equipo Iluminación:			500,00 €

Descripción			
- Equipos de operación, maniobra y seguridad en el edificio de transformación Maniobra de Transformación: Equipo de seguridad y maniobra Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: * Banquillo aislante * Par de guantes de amianto * Extintor de eficacia 89B * Una palanca de accionamiento Armario de primeros auxilios			
Ud.	Medición	Precio	Importe
Ud.	1	550,00 €	550,00 €
Equipo de seguridad y maniobra			550,00 €

Obra civil :	8.400,00 €
Equipo de MT:	2.675,00 €
Protección General:	14.775,00 €
Equipo de Medida:	3.850,00 €
Puente MT Trasformador:	950,00 €
Equipos de potencia:	9.450,00 €
Interruptor automático BT:	4.500,00 €
Importe puentes BT:	900,00 €
Equipo de medida BT:	2.750,00 €
Instalaciones de tierras exteriores:	1.285,00 €
Importe Picas alineadas:	630,00 €
Instalación interior tierras:	925,00 €
Instalación interior tierras:	283,00 €
Defensa de Transformadores:	283,00 €
Equipo Iluminación:	500,00 €
seguridad y maniobra	550,00 €
TOTAL PRESUPUESTO	52.706,00€

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	52.706,00€
---------------------------------	-------------------

2. LINEA DE MEDIA TENSIÓN

Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
m.	CABLE MEDIA TENSION RHZ1-OL (S) 18/30 KV AL 1X95mm, con aislamiento XLPE, no propagador de llama (UNE-EN 50265-2-1),	250	18,05 €	4.513,00 €
h.	Oficial 1ª electricista	8	15,86 €	126,88 €
h.	Oficial 1ª electricista	8	15,86 €	126,88 €
m.	EXC.ZANJA A MÁQUINA T.DISGREG.	70	9,00 €	630,00 €
h.	Peón ordinario	8	36,08 €	288,64 €
h.	Retrocargadora neumáticos 100 CV	8	0,25 €	2,00 €
u.	Tubo corrugado rojo doble pared D 110	24	2,00 €	48,00 €
m.	Tubo corrugado rojo doble pared D 160	80	1,20 €	96,00 €
m.	Cinta señalizadora	80	0,25 €	20,00 €
h.	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4	8,48 €	33,92 €

TOTAL LÍNEA MT	5.885,32€
-----------------------	------------------

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- **ACOMETIDA**

Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
m.	Cables flexibles RZ1 de 1x240 mm ² , compuesto por conductor de clase 2, tensión de servicio 0,6/1 kV, con aislamiento XLPE, no propagador	560	9,04 €	5.062,40 €
h.	Retro neumáticos 125CV500-1350	15	13,78 €	206,70 €
h.	Camión dumper 20tm13m3 tracc	6	22,72 €	136,32 €
h.	Peón ordinario construcción	8	14,26 €	114,08 €
m ³	Arena sílicea 0-5mm rio lvd	6	4,35 €	26,10 €
h.	Pisón vibrante gsln 33x28cm 65kg	4	13,78 €	55,12 €
h.	Oficial 1ª electricista	8	15,86 €	126,88 €

- **FUERZA**

Ud.	Descripción Cableado	Medición	Precio	Importe
m.	CABLE RZ1-K 1,5 mm	2300	0,37 €	851,00 €
m.	CABLE RZ1-K 2,5 mm	1243	0,48 €	596,64 €
m.	CABLE RZ1-K 4 mm	1180	0,62 €	731,60 €
m.	CABLE RZ1-K 6 mm	302	0,77 €	231,03 €
m.	CABLE RZ1-K 10 mm	85	0,99 €	84,15 €
m.	CABLE RZ1-K 16 mm	74	1,01 €	74,37 €
m.	CABLE RZ1-K 25 mm	35	1,05 €	36,58 €
m.	CABLE RZ1-K 35 mm	91	1,27 €	115,12 €
m.	CABLE RZ1-K 50 mm	110	1,49 €	163,35 €
m.	CABLE RZ1-K 70 mm	60	1,71 €	102,30 €
m.	CABLE RZ1-K 120 mm	120	1,93 €	231,00 €
m.	CABLE ES07Z1-K 1,5 mm	1800	0,37 €	666,00 €
m.	CABLE ES07Z1-K 2,5 mm	1253	0,48 €	601,44 €
m.	TUBO FLEXIBLE CORRUGADO PVC 16	4165	0,17 €	708,05 €
m.	TUBO FLEXIBLE CORRUGADO PVC 20	235	0,22 €	51,70 €
m.	TUBO FLEXIBLE CORRUGADO PVC 25	2574	0,35 €	900,90 €
m.	TUBO FLEXIBLE CORRUGADO PVC 32	1302	0,45 €	585,90 €
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1	500,00 €	500,00 €

Ud.	Descripción Cuadro General	Medición	Precio	Importe
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1	136,55 €	136,55 €
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1	12,56 €	12,56 €
Ud.	LV432809 4x630A	1	634,5	634,50 €
Ud.	LV432809 4x400A	1	425,23	425,23 €
Ud.	NG160E 4X100A	4	268,35	1.073,40 €
Ud.	NG160E 4X80A	2	248,35	496,70 €
Ud.	NG160E 4X25A	5	78,20 €	391,00 €
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1	124,14	124,14 €

Ud.	Descripción Cuadro Fuerza Sótano	Medición	Precio	Importe
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1	136,55 €	136,55 €
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1	12,56 €	12,56 €
Ud.	C60N "C" 4P 80A	1	118,35	118,35 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 100A	1	148,35	148,35 €
Ud.	C60N "C" 4P 20A	3	68,20 €	204,60 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	3	68,20 €	204,60 €
Ud.	C60N "C" 4P 10A	9	37,20 €	334,80 €
Ud.	C60N "C" 4P 2,5A	3	23,14	69,42 €
Ud.	NG160E 4X40A	5	63,12	315,60 €
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1	145,23	145,23 €

Ud.	Descripción Cuadro Alumbrado Sótano	Medición	Precio	Importe
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1	136,55 €	136,55 €
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1	12,56 €	12,56 €
Ud.	C60N "C" 4P 50A	1	63,21	63,21 €
Ud.	AEC480 Automático 2P 20A	1	41,2	41,20 €
Ud.	C60N "C" 4P 32A	3	32,12 €	96,36 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 40A	3	68,20 €	204,60 €
Ud.	C60N "C" 2P 10A	9	18,23 €	164,07 €
Ud.	C60N "C" 2P 2,5A	3	14,2	42,60 €
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1	63,12	63,12 €

Ud.	Descripción Cuadro Fuerza Planta Baja	Medición	Precio	Importe
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1	136,55 €	136,55 €
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1	12,56 €	12,56 €
Ud.	C60N "C" 4P 80A	2	63,21	126,42 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 100A	1	75,21	75,21 €
Ud.	C60N "C" 4P 32A	3	32,12 €	96,36 €
Ud.	C60N "C" 4P 20A	3	18,23 €	54,69 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 40A	3	78,23 €	234,69 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	5	14,2	71,00 €
Ud.	C60N "C" 2P 20A	2	63,12	126,24 €
Ud.	C60N "C" 2P 16A	13	14,2	184,60 €
Ud.	C60N "C" 2P 2,5A	3	12,35	37,05 €
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1	18,9	18,90 €

Ud.	Descripción Cuadro Alumbrado Planta Baja	Medición	Precio	Importe
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1	136,55 €	136,55 €
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1	12,56 €	12,56 €
Ud.	C60N "C" 4P 25A	1	32,12 €	32,12 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	3	42,12 €	126,36 €
Ud.	C60N "C" 2P 16A	3	32,12 €	96,36 €
Ud.	C60N "C" 2P 4A	12	78,23 €	938,76 €
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1	68,23 €	68,23 €

Ud.	Descripción Cuadro Fuerza Planta Primera	Medición	Precio	Importe
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1	136,55 €	136,55 €
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1	12,56 €	12,56 €
Ud.	C60N "C" 4P 80A	1	32,12 €	32,12 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 100A	1	42,12 €	42,12 €
Ud.	C60N "C" 4P 50A	1	32,12 €	32,12 €
Ud.	C60N "C" 4P 20A	5	78,23 €	391,15 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 40A	4	68,23 €	272,92 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	4	32,12 €	128,48 €
Ud.	C60N "C" 2P 16A	4	17,12 €	68,48 €
Ud.	C60N "C" 2P 10A	13	12,12 €	157,56 €
Ud.	C60N "C" 2P 6A	6	12,12 €	72,72 €
Ud.	C60N "C" 2P 2,5A	3	12,12 €	36,36 €
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1	68,23 €	68,23 €

Ud.	Descripción Cuadro Alumbrado Planta Primera	Medición	Precio	Importe
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1	136,55 €	136,55 €
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1	45,56 €	45,56 €
Ud.	C60N "C" 4P 16A	1	32,12 €	32,12 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	1	42,12 €	42,12 €
Ud.	C60N "C" 2P 10A	3	32,12 €	96,36 €
Ud.	C60N "C" 2P 6A	8	12,56 €	100,48 €
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1	68,23 €	68,23 €

Ud.	Descripción Cuadro Fuerza Planta Segunda	Medición	Precio	Importe
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1	136,55 €	136,55 €
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1	45,56 €	45,56 €
Ud.	C60N "C" 4P 80A	1	42,12 €	42,12 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 100A	1	49,12 €	49,12 €
Ud.	C60N "C" 4P 50A	1	32,12 €	32,12 €
Ud.	C60N "C" 4P 20A	5	12,56 €	62,80 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 40A	4	68,23 €	272,92 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	4	48,23 €	192,92 €
Ud.	C60N "C" 2P 16A	4	16,56 €	66,24 €
Ud.	C60N "C" 2P 10A	13	14,56 €	189,28 €
Ud.	C60N "C" 2P 6A	6	12,56 €	75,36 €
Ud.	C60N "C" 2P 2,5A	3	10,56 €	31,68 €
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1	48,23 €	48,23 €

Ud.	Descripción Cuadro Alumbrado Planta Segunda	Medición	Precio	Importe
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1	136,55 €	136,55 €
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1	45,56 €	45,56 €
Ud.	C60N "C" 4P 16A	1	16,25 €	16,25 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	1	22,56 €	22,56 €
Ud.	C60N "C" 2P 10A	3	32,12 €	96,36 €
Ud.	C60N "C" 2P 6A	8	42,12 €	336,96 €
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1	68,23 €	68,23 €

Ud.	Descripción Cuadro Fuerza Planta Tercera	Medición	Precio	Importe
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1	136,55 €	136,55 €
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1	45,56 €	45,56 €
Ud.	C60N "C" 4P 80A	1	42,12 €	42,12 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 100A	1	52,56 €	52,56 €
Ud.	C60N "C" 4P 50A	1	32,12 €	32,12 €
Ud.	C60N "C" 4P 20A	5	22,12 €	110,60 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 40A	4	38,23 €	152,92 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	4	23,45 €	93,80 €
Ud.	C60N "C" 2P 16A	4	23,45 €	93,80 €
Ud.	C60N "C" 2P 10A	13	14,42 €	187,46 €
Ud.	C60N "C" 2P 6A	6	11,21 €	67,26 €
Ud.	C60N "C" 2P 2,5A	3	10,45 €	31,35 €
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1	38,73 €	38,73 €

Ud.	Descripción Cuadro Alumbrado Planta Tercera	Medición	Precio	Importe
Ud.	Pragma DE superficie, 3 filas, 72 pasos	1	136,55 €	136,55 €
Ud.	Accesorios montaje cuadro	1	45,56 €	45,56 €
Ud.	C60N "C" 4P 16A	1	42,12 €	42,12 €
Ud.	AEC480 Automático 4P 25A	1	32,12 €	32,12 €
Ud.	C60N "C" 2P 10A	3	12,12 €	36,36 €
Ud.	C60N "C" 2P 6A	8	9,12 €	72,96 €
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1	38,23 €	38,23 €

Ud.	Descripción Cuadro Habitación	Medición	Precio	Importe
Ud.	Cuadro eléctrico PRAGMA BASIC SUPERFICIE ICP + 24 PASOS	39	32,55 €	1.269,45 €
Ud.	Accesorios montaje cuadro	39	20,56 €	801,84 €
Ud.	C60N "C" 2P 6A	139	11,12 €	1.545,68 €
Ud.	AEC480 Automático 2P 25A	39	14,12 €	550,68 €
Ud.	C60N "C" 2P 4A	117	7,12 €	833,04 €
Ud.	C60N "C" 2P 2A	312	6,12 €	1.909,44 €
Ud.	Material auxiliar para la instalación.	1	400,00 €	400,00 €

Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
Ud.	Conmutador, gama media	87	12,45 €	1083,15€
Ud.	Interruptor unipolar, gama media	124	13,01 €	1613,24€
Ud.	Doble interruptor, gama media, con tecla de color blanco, marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco	60	16,32 €	979,2€
Ud.	Cruzamientos	42	18,23 €	765,66e
Ud.	Material auxiliar instalaciones.	1	200,00 €	200€
Ud.	Caja universal de un elemento, para empotrar, de plástico ABS auto extingible, libre de halógenos, enlazable por los cuatro lados, de 70x70x42 mm, con grados de protección IP 30 e IK 07, según IEC 60439, incluso tornillos de fijación del mecanismo.	123	16,32 €	2007,36€
Ud.	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro	145	21,32 €	3091,4€
Ud.	Caja de derivación para empotrar de 105x165 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	45	22,36 €	1006,2€
Ud.	Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	25	18,98 €	474,5€
Ud.	Caja de empotrar universal, enlace por los 4 lados.	45	23,12 €	1040,4€
Ud.	Rectimat 2 165 kvar 400 V11 x 15, Las baterías Rectimat 2 son equipos de compensación automática que se presentan en cofre o armario, según la potencia del equipo.	1	4120,00 €	4120€
Ud.	Caja para tomas de corrientes combinadas. Incluye 2 tomas monofásicas de 16A tipo schucko y una toma trifásica tipo cetac. Tipo SIMON 17911-35 o equivalente, totalmente instalada.	7	32,06 €	224,42 €
Ud.	Base de enchufe 10/16A bipolar +T, marca BTICINO, serie LIGHT.	131	13,01 €	1704,31 €

Ud.	Descripción Toma de tierra BT	Medición	Precio	Importe
m.	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	35	2,05 €	71,75 €
Ud.	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	3	32,58 €	97,74 €
Ud.	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con borne de unión.	3	48,52 €	145,56 €
Ud.	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	3	32,12 €	96,36 €
Ud.	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	3	12,12 €	36,36 €
Ud.	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1	78,56 €	78,56 €

Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
h.	Oficial 1ª electricista	800	16,58 €	13.264,00 €
h.	Oficial 2ª electricista	450	12,56 €	5.652,00 €
h.	Peón ordinario construcción	350	8,52 €	2.982,00 €
h.	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	25	32,12 €	803,00 €
h.	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	8	12,12 €	96,96 €

Acometida	5.727,60 €
Cableado	7.231,13 €
Cuadro General	3.294,08 €
Cuadro Fuerza Sótano	1.690,06 €
Cuadro Alumbrado Sótano	824,27 €
Cuadro Fuerza Planta Baja	1.174,27 €
Cuadro Alumbrado Planta Baja	1.410,94 €
Cuadro Fuerza Planta Primera	1.451,37 €
Alumbrado Planta Primera	521,42 €
Cuadro Fuerza Planta Segunda	1.244,90 €
Cuadro Fuerza Planta Segunda	722,47 €
Cuadro Fuerza Planta Tercera	1.084,83 €
Cuadro Alumbrado Planta Tercera	403,90 €
Cuadro Habitación	7.310,13 €
Elementos varios	17.544,18 €
Toma de tierra BT	526,33 €
Mano de obra	22.797,96 €

TOTAL INSTALACIÓN ELÉCTRICA	74.959,84€
------------------------------------	-------------------

4. ILUMINACIÓN

Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
Ud.	Philips CR436B W62L62	80	42,36 €	3.388,80 €
Ud.	LG D2240RH816B	29	48,23 €	1.398,67 €
Ud.	Philips FBS296	10	36,41 €	364,10 €
Ud.	SL SL GGDC/4-150B	23	43,12 €	991,76 €
Ud.	Philips TBS460	165	38,42 €	6.339,30 €
Ud.	Interruptor, Incluye mecanismo marca marca EUNEA Serie VOLGA 10ª 250V (o equivalente).	205	16,22 €	3.325,10 €
Ud.	Cruzamiento, Incluye mecanismo marca marca EUNEA Serie VOLGA 10ª 250V (o equivalente).	145	16,58 €	2.404,10 €
Ud.	Conmutador 2 módulos 10A/250V, marca BTICINO, serie LIGHT, ref. N4003L/2, o equivalente, completo.	85	32,16 €	2.733,60 €
Ud.	Luminaria Legrand G5	80	32,56	2.604,80 €
Ud.	Luminaria Legrand tipo B44	29	48,53	1.407,37 €
h.	Oficial 1ª electricista	800	16,58 €	2.733,60 €
h.	Oficial 2ª electricista	450	12,56 €	2.733,60 €
h.	Peón ordinario construcción	350	8,52 €	2.982,00 €

TOTAL INSTALACIÓN ILUMINACIÓN	33.406,80€
--------------------------------------	-------------------

5. FONTANERIA

Descripción				
Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,4 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno				
Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
m3	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,185	73,13	13,52905
m3	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,259	23,55	6,09945
u	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 90 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1	8,89	8,89
m	Acometida de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,4 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	2	8,88 €	17,76 €
u	Arqueta prefabricada de polipropileno, 55x55x55 cm.	1	56,00 €	56,00 €
u	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 55x55 cm.	1	72,66 €	72,66 €
u	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3", con mando de cuadrado.	1	92,61 €	92,61 €
m3	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,15	69,13 €	10,37 €
h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	0,64	6,88 €	4,40 €
h	Martillo neumático.	0,64	4,07 €	2,60 €
h	Oficial 1ª construcción.	0,15	17,24 €	2,59 €
h	Oficial 2ª construcción.	1,774	16,98 €	30,12 €
h	Peón ordinario construcción.	1,037	15,92 €	16,51 €

h	Oficial 1ª fontanero.	5,944	7,82 €	46,48 €
h	Ayudante fontanero.	2,987	16,10 €	48,09 €
u	Acometida de abastecimiento de agua potable	1	428,72 €	

Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
u	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	1	4,13 €	4,13 €
u	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2 1/2".	1	68,63 €	68,63 €
u	Válvula de flotador de 2 1/2" de diámetro, para una presión máxima de 5 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón	1	300,00 €	300,00 €
u	Depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 200 litros, con tapa, aireador y rebosadero, para uso alimentario.	1	127,52 €	127,52 €
u	Interruptor de nivel con boya, con contacto de 14 A, esfera y contrapeso.	2	14,00 €	28,00 €
u	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	1	9,81 €	9,81 €
u	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1	1,56 €	1,56 €
h	Oficial 1ª fontanero.	0,5	17,82 €	8,91 €
h	Ayudante fontanero.	8	16,10 €	128,80 €
h	Oficial 1ª electricista.	8	17,82 €	142,56 €
%	Medios auxiliares	0,2	786,45 €	157,29 €
%	Costes indirectos	0,2	802,18 €	160,44 €

Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
m.	TUB. POLIPROPILENO PN20	564	0,20 €	112,80 €
m.	TUB. POLIPROPILENO PN25	76	0,30 €	22,80 €
m.	TUB. POLIPROPILENO PN32	86	0,40 €	34,40 €
m.	TUB. POLIPROPILENO PN40	18	0,50 €	9,00 €
m.	TUB. POLIPROPILENO PN50	72	0,60 €	43,20 €
m.	TUB. POLIPROPILENO PN63	65	0,70 €	45,50 €
m.	TUB. POLIPROPILENO PN75	31	0,80 €	24,80 €
m.	TUB. POLIPROPILENO PN90	8	0,90 €	7,20 €
u.	CODO 90 DN20	243	0,75 €	182,25 €
u.	CODO 90 DN25	19	0,90 €	17,10 €
u.	CODO 90 DN32	16	1,20 €	19,20 €
u.	CODO 90 DN40	6	1,53 €	9,18 €
u.	CODO 90 DN50	16	1,68 €	26,88 €
u.	CODO 90 DN63	19	1,78 €	33,82 €
u.	CODO 90 DN75	6	1,88 €	11,28 €
u.	CODO 90 DN90	3	1,99 €	5,97 €
u.	Llave de paso DN20	165	1,35 €	222,75 €
u.	Llave de paso DN25	12	1,56 €	18,72 €
u.	Llave de paso DN32	6	1,78 €	10,68 €
u.	Llave de paso DN40	3	2,01 €	6,03 €
u.	Llave de paso DN50	7	2,31 €	16,17 €
u.	Llave de paso DN63	12	3,21 €	38,52 €
u.	Llave de paso DN75	2	4,52 €	9,04 €
u.	Llave de paso DN90	2	5,03 €	10,06 €
u.	Válvula retención DN20	75	3,25 €	243,75 €

u.	Válvula retención DN25	6	4,21 €	25,26 €
u.	Válvula retención DN32	4	5,02 €	20,08 €
u.	Válvula retención DN40	5	5,55 €	27,75 €
u.	Válvula retención DN50	3	5,89 €	17,67 €
u.	Válvula retención DN63	3	6,01 €	18,03 €
u.	Válvula retención DN75	1	6,21 €	6,21 €
u.	Válvula retención DN90	1	6,23 €	6,23 €
u.	TE DN20	43	3,21 €	138,03 €
u.	TE DN32	3	4,21 €	12,63 €
u.	TE DN40	4	4,65 €	18,60 €
u.	TE DN50	5	4,74 €	23,70 €
u.	TE DN63	1	4,89 €	4,89 €
u.	TE REDUCIDA DN32X20X32	55	3,98 €	218,90 €
u.	TE REDUCIDA DN 40X20X32	4	2,35 €	9,40 €
u.	Manguito DN20	78	3,21 €	250,38 €
u.	Manguito DN25	3	4,21 €	12,63 €
u.	Manguito DN32	3	4,56 €	13,68 €
u.	Manguito DN40	4	5,01 €	20,04 €
u.	Manguito DN50	5	5,26 €	26,30 €
u.	Manguito DN63	2	5,28 €	10,56 €
m.	Coquilla de espuma elastomérica, varios tamaños.	387	6,21 €	2.403,27 €
h.	Peón ordinario construcción	500	8,21 €	4.105,00 €
h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	250	18,97 €	4.742,50 €
h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	150	19,25 €	2.887,50 €

TOTAL INSTALACIÓN FONTANERÍA	17.766,37€
-------------------------------------	-------------------

6. SANEAMIENTO

Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,385	12,56 €	4,84 €
m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 250 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,05	6,52 €	6,85 €
l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,079	25,64 €	2,03 €
l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,039	23,32 €	0,91 €
m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,09	36,54 €	3,29 €
h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	0,683	78,52 €	53,63 €
h	Martillo neumático.	0,683	68,52 €	46,80 €
h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 75 CV.	0,03	105,66 €	3,17 €
h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,221	101,54 €	22,44 €
h	Oficial 2ª construcción.	1,201	16,52 €	19,84 €
h	Peón especializado construcción.	0,601	14,56 €	8,75 €
h	Oficial 1ª fontanero.	0,139	18,55 €	2,58 €
h	Ayudante fontanero.	0,139	14,44 €	2,01 €
%	Medios auxiliares	4	10,00 €	40,00 €
%	Costes indirectos	3	8,00 €	24,00 €
u	Acometida general de saneamiento	2		241,12 €

Ud.	Descripción Pozo de registro	Medición	Precio	Importe
m³	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central con cemento SR, vertido con cubilote.	0,45	46,25 €	20,81 €
m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,75	55,23 €	96,65 €
U	Ladrillo cerámico perforado para revestir, 24x11,5x10 cm, según UNE-EN 771-1.	270	1,25 €	337,50 €
m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,324	45,21 €	14,65 €
m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-15, confeccionado en obra con 450 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/3.	0,004	65,21 €	0,26 €
u	Cono asimétrico para brocal de pozo, prefabricado de hormigón en masa, con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 a 60 cm de diámetro interior y 60 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm².	1	20,21 €	20,21 €
u	Tapa de registro y marco de fundición dúctil de 60 cm de diámetro, para pozo, clase B-125 según UNE-EN 124, carga de rotura 125 kN. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco provisto de junta de insonorización de polietileno y dispositivo antirrobo, llave de maniobra y accesorios.	1	45,36 €	45,36 €
u	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	4	12,36 €	49,44 €
m³	Hormigón HM-10/B/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	1,35	46,52 €	62,80 €
m	Junta expansiva de estructura maciza, según UNE-EN 681-1.	1	69,35 €	69,35 €
h	Oficial 1ª construcción.	4,442	18,95 €	84,18 €
%	Medios auxiliares	2	125,33 €	250,66 €
%	Costes indirectos	3	25,36 €	76,08 €
u	Pozo de registro	4		1.127,95 €

Ud.	Descripción Instalación interior de saneamiento	Medición	Precio	Importe
ud.	Tubo PVC Evacuación de aguas DN32 (6 metros unidad)	66	4,56 €	300,96 €
ud.	Tubo PVC Evacuación de aguas DN50 (6 metros unidad)	25	6,21 €	155,25 €
ud.	Tubo PVC Evacuación de aguas DN90 (6 metros unidad)	43	7,89 €	339,27 €
ud.	Tubo PVC Evacuación de aguas DN250 (6 metros unidad)	10	12,36 €	123,60 €
ud.	Manguito unión Tubo PVC DN32	66	3,65 €	240,90 €
ud.	Manguito unión Tubo PVC DN50	25	4,87 €	121,75 €
ud.	Manguito unión Tubo PVC DN90	43	15,64 €	672,52 €
ud.	Manguito unión Tubo PVC DN250	10	21,36 €	213,60 €
ud.	Tapón de registro roscado Tubo PVC DN32	30	4,65 €	139,50 €
ud.	Tapón de registro roscado Tubo PVC DN50	23	5,64 €	129,72 €
ud.	Tapón de registro roscado Tubo PVC DN90	15	7,89 €	118,35 €

ud.	Tapón de registro roscado Tubo PVC DN250	15	9,65 €	144,75 €
ud.	Tubo derivación 45° PVC DN32	50	7,23 €	361,50 €
ud.	Tubo derivación 45° PVC DN50	15	8,56 €	128,40 €
ud.	Tubo derivación 45° PVC DN90	10	9,65 €	96,50 €
ud.	Tubo derivación 45° PVC DN250	16	12,36 €	197,76 €
ud.	Abrazadera PVC para Tubo PVC D32	50	14,69 €	734,50 €
ud.	Abrazadera PVC para Tubo PVC D50	43	3,32 €	142,76 €
ud.	Abrazadera PVC para Tubo PVC D90	15	4,32 €	64,80 €
ud.	Abrazadera PVC para Tubo PVC D250	40	5,21 €	208,40 €
ud	Tubo PVC pequeña evacuación con accesorios de 1,5m	300	6,32 €	1.896,00 €
Ud	Cuerpo de bote sifónico de polipropileno con carga mineral, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con cuatro entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 40 mm de diámetro	56	13,20 €	739,20 €
ud	Tapa ciega para bote sifónico de acero inoxidable, de 110 mm de diámetro.	56	2,31 €	129,36 €
Ud	Oficial 1º fontanero	264	18,65 €	4.923,60 €
ud	Ayudante fontanero	254	16,59 €	4.213,86 €

Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
m²	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 4 kg/m², con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m², de superficie no protegida. Según UNE-EN 13707.	2,1	4,31 €	9,05 €
kg	Emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, según UNE 104231.	0,6	28,65 €	17,19 €
Ud	Sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo X65 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa.	2	35,65 €	71,30 €
Ud	Alargadera para sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo X63 B "JIMTEN".	1	23,54 €	23,54 €
Ud	Manguito conector de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 75 mm de diámetro exterior, para sumidero sifónico, sistema "JIMTEN".	2	12,36 €	24,72 €
m	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 75 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.	1,6	36,25 €	58,00 €
Ud	Codo 90° de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 75 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".	2	25,32 €	50,64 €
Ud	Varilla roscada.	28	2,36 €	66,08 €
Ud	Soporte para suspensión de riel de 30x30 mm, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN".	8	36,98 €	295,84 €
Ud	Riel de 5000x30x30 mm, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN".	4	12,36 €	49,44 €
Ud	Abrazadera para tubería de 40 mm de diámetro, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN", para sujeción a riel.	25	36,36 €	909,00 €

m	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.	20	12,36 €	247,20 €
Ud	Manguito electrosoldable de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	8	15,36 €	122,88 €
Ud	Codo 45° de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".	2	12,35 €	24,70 €
Ud	Placa de soporte de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos guía.	20	14,30 €	286,00 €
Ud	Abrazadera para tubería de 50 mm de diámetro, de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos guía.	20	2,36 €	47,20 €
Ud	Placa de soporte, de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos fijos.	4	4,65 €	18,60 €
Ud	Abrazadera para tubería de 50 mm de diámetro, de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos fijos.	4	3,32 €	13,28 €
m	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.	20	2,35 €	47,00 €
Ud	Manguito electrosoldable de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	2	1,36 €	2,72 €
Ud	Manguito compensador de dilataciones de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	4	4,32 €	17,28 €
Ud	Conjunto de dos abrazaderas de sujeción de acero inoxidable, de 50 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	4	2,36 €	9,44 €
Ud	Te 90° de registro de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", diámetro exterior de la derivación 50 mm.	1	3,25 €	3,25 €
m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	1,493	1,36 €	2,03 €
Ud	Codo 45° de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 110 mm de diámetro exterior y 4,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".	2	3,65 €	7,30 €
m	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 110 mm de diámetro exterior y 4,3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.	5	4,56 €	22,80 €
Ud	Manguito electrosoldable de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 110 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	2	3,66 €	7,32 €

Ud.	Descripción	Sistema drenaje sifónico cubierta	Medición	Precio	Importe
m²	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 4 kg/m², con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m², de superficie no protegida. Según UNE-EN 13707.		2,1	36,52 €	76,69 €
kg	Emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, según UNE 104231.		0,6	12,54 €	7,52 €
Ud	Sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo X65 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa.		2	26,36 €	52,72 €
Ud	Alargadera para sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo X63 B "JIMTEN".		1	36,54 €	36,54 €
Ud	Manguito conector de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 75 mm de diámetro exterior, para sumidero sifónico, sistema Akasison "JIMTEN".		2	36,54 €	73,08 €
m	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 75 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.		1,6	4,35 €	6,96 €
Ud	Codo 90° de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 75 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".		2	8,78 €	17,56 €
Ud	Varilla roscada.		28	3,65 €	102,20 €
Ud	Soporte para suspensión de riel de 30x30 mm, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN".		8	3,65 €	29,20 €
Ud	Riel de 5000x30x30 mm, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN".		4	2,36 €	9,44 €
Ud	Abrazadera para tubería de 40 mm de diámetro, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN", para sujeción a riel.		25	1,25 €	31,25 €
m	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.		20	2,60 €	52,00 €
Ud	Manguito electrosoldable de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".		8	1,26 €	10,08 €
Ud	Codo 45° de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".		2	2,36 €	4,72 €
Ud	Placa de soporte de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos guía.		20	3,69 €	73,80 €
Ud	Abrazadera para tubería de 50 mm de diámetro, de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos guía.		20	1,26 €	25,20 €
Ud	Placa de soporte, de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos fijos.		4	3,65 €	14,60 €

Ud	Abrazadera para tubería de 50 mm de diámetro, de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos fijos.	4	2,34 €	9,36 €
m	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.	20	3,64 €	72,80 €
Ud	Manguito electrosoldable de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	2	4,65 €	9,30 €
Ud	Manguito compensador de dilataciones de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	4	3,65 €	14,60 €
Ud	Conjunto de dos abrazaderas de sujeción de acero inoxidable, de 50 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	4	2,36 €	9,44 €
Ud	Te 90° de registro de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", diámetro exterior de la derivación 50 mm.	1	3,21 €	3,21 €
m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	1,493	2,30 €	3,43 €
Ud	Codo 45° de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 110 mm de diámetro exterior y 4,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".	2	6,50 €	13,00 €
m	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 110 mm de diámetro exterior y 4,3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.	5	3,65 €	18,25 €
Ud	Manguito electrosoldable de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 110 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	2	3,65 €	7,30 €

Ud.	Descripción Arquetas	Medición	Precio	Importe
m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	11,804	54,35 €	641,55 €
Ud	Ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, según UNE-EN 771-1.	8060	0,65 €	5.239,00 €
m³	Agua.	2,08	0,10 €	0,21 €
t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	5,044	3,25 €	16,39 €
t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	6,344	4,98 €	31,59 €
Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 96x96x5 cm.	52	51,02 €	2.653,04 €
m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	11,804	22,36 €	263,94 €
Ud	Ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, según UNE-EN 771-1.	8060	0,36 €	2.901,60 €

t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²)	5,044	45,20 €	227,99 €
t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15	6,344	4,65 €	283,26 €
Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 96x96x5 cm.	52	66,20 €	3.442,40 €
m ³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	11,804	45,20 €	533,54 €
Ud	Ladrillo cerámico perforado (panal)	8060	0,32 €	2.579,20 €
m ³	Agua.	2,08	0,12 €	0,25 €
t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5	5,044	4,35 €	21,94 €
h	Oficial 1ª construcción	120	18,36 €	2.203,20 €
h	Peón ordinario construcción	56	11,36 €	636,16 €

TOTAL INSTALACIÓN SANEAMIENTO	38.605,50€
--------------------------------------	-------------------

7. PRESUPUESTO TOTAL

CONCEPTO	PRECIO
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	52.706,00€
TOTAL LÍNEA MT	5.885,32€
TOTAL INSTALACIÓN ELÉCTRICA	74.959,84€
TOTAL INSTALACIÓN ILUMINACIÓN	33.406,80€
TOTAL INSTALACIÓN FONTANERÍA	17.766,37€
TOTAL INSTALACIÓN SANEAMIENTO	38.605,50€
TOTAL	223.329,83 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	223.329,83 €
13% GASTOS GENERALES	29.032,88 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	13.399,79 €
IMPORTE DE EJECUCIÓN	265.762,50 €
21% IVA	55.810,13 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	321.572,63 €
PRESUPUESTO TOTAL	321.572,63 €

El presupuesto total de las instalaciones del hotel asciende a TRESCIENTOS VEINTIUN MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS CON SESENTA Y TRES EUROS



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2016/17

CATALOGOS TÉCNICOS

Máster en Ingeniería Industrial

ALUMNA/O

Miguel Sánchez Seoane

TUTORAS/ES

Alberto Arce Ceinos

FECHA

SEPTIEMBRE 2017



Main

Range	Compact
Range of product	NSX400...630
Product or component type	Basic frame
Device short name	Compact NSX630H
Device application	Distribution
Circuit breaker name	Compact NSX630H
Poles description	4P
Neutral position	Left
Network type	AC
Network frequency	50/60 Hz
[In] rated current	630 A (40 °C)
[Ui] rated insulation voltage	800 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
[Uimp] rated impulse withstand voltage	8 kV conforming to IEC 60947-2
[Ue] rated operational voltage	AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
Breaking capacity code	H
Breaking capacity	50 kA Icu at 500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 35 kA Icu at 525 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 65 kA Icu at 440 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 70 kA Icu at 380/415 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 100 kA Icu at 220/240 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 20 kA Icu at 660/690 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 20 kA at 600 V AC 50/60 Hz conforming to UL 508 65 kA at 480 V AC 50/60 Hz conforming to UL 508 85 kA at 240 V AC 50/60 Hz conforming to UL 508
Suitability for isolation	Yes conforming to EN 60947-2 Yes conforming to IEC 60947-2
Utilisation category	Category A
Pollution degree	3 conforming to IEC 60947-1




Complementary

Control type	Toggle
Mounting mode	Fixed
Mounting support	Backplate
Upside connection	Front
Downside connection	Front
Protection type	Without protection
Mechanical durability	15000 cycles conforming to IEC 60947-2
Electrical durability	2000 cycles 690 V AC 50/60 Hz In conforming to IEC 60947-2 4000 cycles 440 V AC 50/60 Hz In conforming to IEC 60947-2 6000 cycles 690 V AC 50/60 Hz In/2 conforming to IEC 60947-2 8000 cycles 440 V AC 50/60 Hz In/2 conforming to IEC 60947-2
Connection pitch	45 mm
Height	265 mm
Width	185 mm
Depth	110 mm

Environment

Standards	EN 60947-2 IEC 60947-2 UL 508
Product certifications	CSA UL
IP degree of protection	IP40 conforming to IEC 60529
IK degree of protection	IK07 conforming to IEC 62262
Ambient air temperature for operation	-35...70 °C
Ambient air temperature for storage	-55...85 °C

Offer Sustainability

Sustainable offer status	Green Premium product
RoHS (date code: YYWW)	Compliant - since 0819 - Schneider Electric declaration of conformity  Schneider Electric declaration of conformity
REACH	Reference not containing SVHC above the threshold Reference not containing SVHC above the threshold
Product environmental profile	Available  Product environmental
Product end of life instructions	Available  End of life manual

Contractual warranty

Warranty period	18 months
-----------------	-----------



Main

Range of product	NG160
Product or component type	Circuit breaker
Device short name	NG160E
Circuit breaker name	NG160E
Device application	Distribution
Poles description	4P
Protected poles description	4t
Network type	AC
Network frequency	50/60 Hz
[In] rated current	100 A (40 °C)
Breaking capacity code	E
Breaking capacity	10 kA Icu conforming to IEC 60947-2 at 440 V AC 50/60 Hz 16 kA Icu conforming to IEC 60947-2 at 380...415 V AC 50/60 Hz 25 kA Icu conforming to IEC 60947-2 at 220...240 V AC 50/60 Hz 8 kA Icu conforming to IEC 60947-2 at 500 V AC 50/60 Hz
[Ics] rated service breaking capacity	Ics 6 kA 500 V AC 50/60 Hz Ics 7.5 kA 440 V AC 50/60 Hz Ics 12 kA 380/415 V AC 50/60 Hz Ics 16.75 kA 220/240 V AC 50/60 Hz
Suitability for isolation	Yes
Trip unit name	TM-D
Trip unit technology	Thermal-magnetic
Trip unit rating	100 A
Protection type	Overload protection (thermal) Short-circuit protection (magnetic)

Complementary

Control type	Toggle
Mounting mode	Clipped

Mounting support	35 mm symmetrical DIN rail
Upside connection	Front
Downside connection	Front
Connections - terminals	Tunnel type terminals
Mechanical durability	10000 cycles
Electrical durability	5000 cycles 440 V
Local signalling	ON/OFF indication
Magnetic tripping current	1000 A
Long time pick-up adjustment type Ir	Fixed
Earth-leakage protection	Separate block
Height	120 mm
Width	120 mm
Depth	82.6 mm
Product compatibility	Single terminal

Environment

Standards	IEC 60947-3
-----------	-------------

Contractual warranty

Warranty period	18 months
-----------------	-----------

Marine C60N circuit breakers (curve C, D)



IEC/EN 60947-2

Marine approvals

- Schneider Electric is committing to have all products Marine type approved by IACS (International Association of Classification Societies):
 - ABS, BV, DNV, GL, KRS, LRS, RINA, RMRoS and meet international standards requirements that are compulsory for the worldwide merchant marine market,
 - other classification bodies: please consult us.



C60N 1P



C60N 2P



C60N 3P



C60N 4P

- C60N circuit breakers are circuit breakers which combine the following functions:
 - circuit protection against short-circuit currents,
 - circuit protection against overload currents,
 - breaking and industrial disconnection as per standards IEC/EN 60947-2.
- The presence of the green strip guarantees physical opening of the contacts and allows operations to be performed on the downstream circuit in complete safety.

Increased product service life thanks:

- overvoltage resistance,
- high performance limitation,
- to fast closing independent of the speed of actuation of the toggle.
- Upstream or downstream connection.

Positive contact indication

- Suitability for isolation in accordance with the IEC/EN 60947-2 standard.

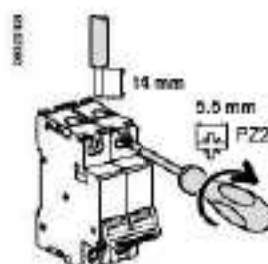
Alternating current (AC) 50/60 Hz						
Ultimate breaking capacity (I _{cu}) as per IEC/EN 60947-2					Service breaking capacity (I _{cs})	
		Voltage (U _e)				
Ph/Ph (2P, 3P, 4P)		240 V	415 V	-		440 V
Ph/N (1P)		-	240 V	415 V		-
Rating (I _n) 1 to 63 A		20 kA	10 kA	3 kA		6 kA
I _n		1.2 x I _n				

Catalogue numbers

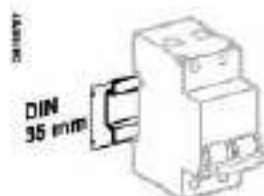
Marine C60N circuit breaker								
Type	1P		2P		3P		4P	
Rating (In)	Curve		Curve		Curve		Curve	
	C	D	C	D	C	D	C	D
1 A	MGN60862	MGN60506	MGN60875	MGN60518	MGN60888	MGN60530	MGN60901	MGN60543
2 A	MGN60863	MGN60507	MGN60876	MGN60519	MGN60889	MGN60531	MGN60902	MGN60544
3 A	MGN60864	MGN60508	MGN60877	MGN60520	MGN60890	MGN60532	MGN60903	MGN60545
4 A	MGN60865	MGN60509	MGN60878	MGN60521	MGN60891	MGN60533	MGN60904	MGN60546
6 A	MGN60866	MGN60510	MGN60879	MGN60522	MGN60892	MGN60534	MGN60905	MGN60547
10 A	MGN60867	MGN60511	MGN60880	MGN60523	MGN60893	MGN60535	MGN60906	MGN60548
16 A	MGN60868	MGN60512	MGN60881	MGN60524	MGN60894	MGN60536	MGN60907	MGN60549
20 A	MGN60869	MGN60513	MGN60882	MGN60525	MGN60895	MGN60537	MGN60908	MGN60550
25 A	MGN60870	MGN60514	MGN60883	MGN60526	MGN60896	MGN60538	MGN60909	MGN60551
32 A	MGN60871	MGN60515	MGN60884	MGN60527	MGN60897	MGN60539	MGN60910	MGN60552
40 A	MGN60872	-	MGN60885	-	MGN60898	-	MGN60911	-
50 A	MGN60873	-	MGN60886	-	MGN60899	-	MGN60912	-
63 A	MGN60874	-	MGN60887	-	MGN60900	-	MGN60913	-
Width in 8-mm modules	2		4		6		8	

Marine C60N circuit breakers (curve C, D) (cont.)

Connection



Rating	Tightening torque	Copper cables	
		Rigid	Flexible or with ferrule
1 to 25 A	2 Nm	1 to 25 mm ²	1 to 25 mm ²
32 to 63 A	3.5 Nm	1.5 to 35 mm ²	1.5 to 35 mm ²



Clip on DIN rail 35 mm



Indifferent position of installation

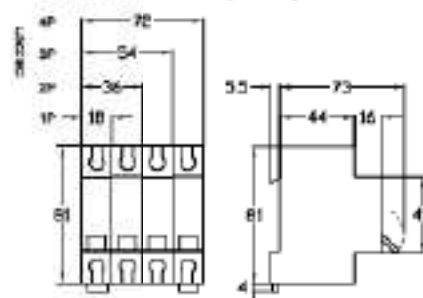
Technical data

According to IEC/EN 60947-2		
Insulation voltage (U _i)		500 V AC
Pollution degree		3
Rated impulse withstand voltage (U _{imp})		6 kV
Thermal tripping	Nominal temperature for operation According to ambient temperature	50 °C See module 92516
Magnetic tripping (I _n)	C curve	8.5 In ± 20 %
	D curve	12 In ± 20 %
	According to current frequency	50/60 Hz
Utilization category		A
Compliance with		IACS part E10
Other characteristics		
Degree of protection	Device in modular enclosure	IP40
Endurance (O-F)	Electrical	10,000 cycles
	Mechanical	20,000 cycles
Service temperature		-30 °C to +70 °C
Storage temperature		-40 °C to +80 °C
Power loss		See module 92517
Connection		Upstream or downstream

Weight (g)

Circuit-breaker	
Type	C60N
1P	120
2P	240
3P	300
4P	450

Dimensions (mm)



iC60H circuit breakers (curve B, C, D)

BS/EN 60947-2
BS/EN 60898-1

- iC60H circuit breakers are multi-standard circuit breakers which combine the following functions:
 - circuit protection against short-circuit currents,
 - circuit protection against overload currents,
 - suitable for industrial isolation according to IEC/EN 60947-2, standard.
 - fault tripping indication by a red mechanical indicator in circuit breaker front face.



Alternating current (AC) 50/60 Hz

Breaking capacity (Icu) according to IEC/EN 60947-2

Ph/Ph (2P, 3P, 4P)	Voltage (Ue)				Service breaking capacity (Ics)
	12 to 133 V	220 to 240 V	380 to 415 V	440 V	
Ph/N (1P)	12 to 60 V	100 to 133 V	220 to 240 V	-	
Rating (In)	1 to 4 A	70 kA	70 kA	70 kA	50 kA
	6 to 40 A	42 kA	30 kA	15 kA	10 kA
	50/63 A	42 kA	-	15 kA	10 kA

Breaking capacity (Icn) according to IEC/EN 60898-1

Voltage (Ue)	
Ph/Ph	400 V
Ph/N	230 V
Rating (In)	1 to 63 A



Direct current (DC)

Breaking capacity (Icu) according to IEC/EN 60947-2

Between +/-	Voltage (Ue)				Service breaking capacity (Ics)
	12 to 48 V	72 V	100 to 133 V	220 to 250 V	
Number of poles	1P	2P (in series)	3P (in series)	4P (in series)	
Rating (In)	1 to 63 A	20 kA	10 kA	10 kA	10 kA

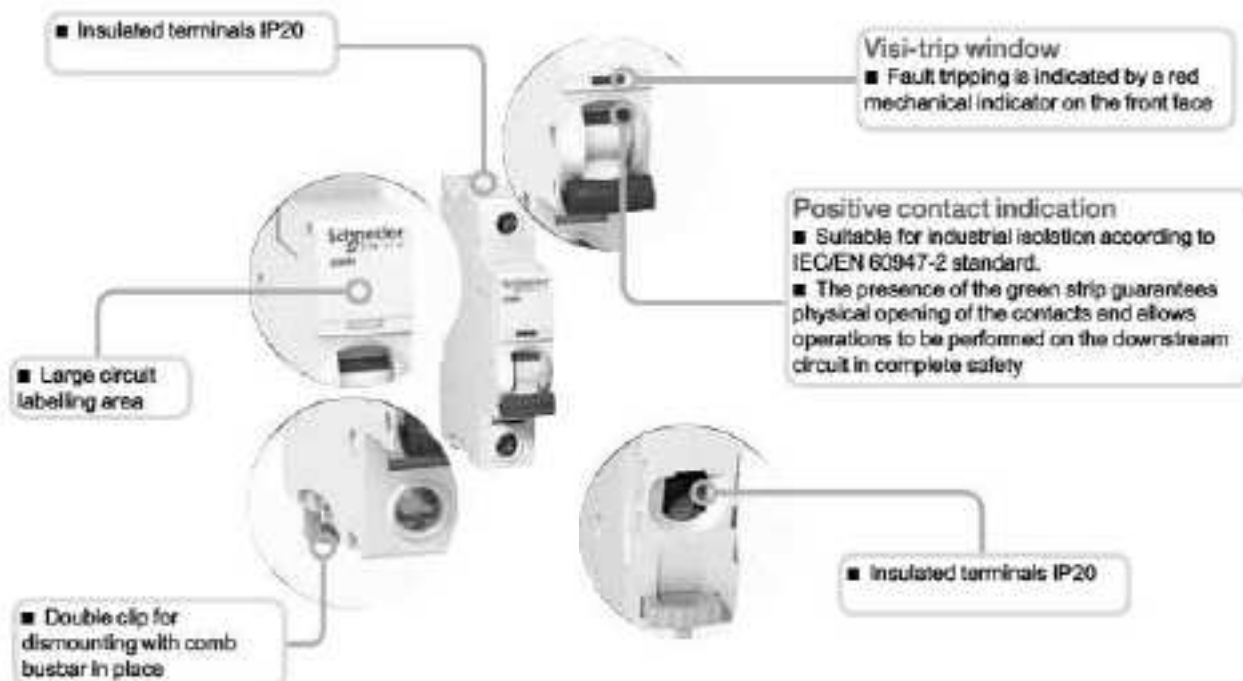
Catalogue numbers

iC60H circuit breaker

Type	1P			2P		
						
Calibre (In)	Courbe			Courbe		
	B	C	D	B	C	D
1 A	A9F53101	A9F54101	A9F55101	A9F53201	A9F54201	A9F55201
2 A	A9F53102	A9F54102	A9F55102	A9F53202	A9F54202	A9F55202
3 A	A9F53103	-	-	-	-	-
4 A	A9F53104	A9F54104	A9F55104	A9F53204	A9F54204	A9F55204
6 A	A9F53106	A9F54106	A9F55106	A9F53206	A9F54206	A9F55206
10 A	A9F53110	A9F54110	A9F55110	A9F53210	A9F54210	A9F55210
16 A	A9F53116	A9F54116	A9F55116	A9F53216	A9F54216	A9F55216
20 A	A9F53120	A9F54120	A9F55120	A9F53220	A9F54220	A9F55220
25 A	A9F53125	A9F54125	A9F55125	A9F53225	A9F54225	A9F55225
32 A	A9F53132	A9F54132	A9F55132	A9F53232	A9F54232	A9F55232
40 A	A9F53140	A9F54140	A9F55140	A9F53240	A9F54240	A9F55240
50 A	A9F53150	A9F54150	A9F55150	A9F53250	A9F54250	A9F55250
63 A	A9F53163	A9F54163	A9F55163	A9F53263	A9F54263	A9F55263
Width in 9-mm modules	2			4		

(1) VDE approved only

iC60H circuit breakers (curve B, C, D) (cont.)



- Increased product service life thanks to:
 - overvoltage resistance by high level of industrial performances conception (pollution degree, rated impulse withstand voltage and insulation voltage).
 - high performance limitation (see limitation curves).
 - fast closing independent of the speed of actuation of the toggle.
- Remote indication, open/closed/tripped, by optional auxiliary contacts.
- Top or bottom electrical feeding.

3P

B	C	D
A9F53301	A9F54301	A9F55301
A9F53302	A9F54302	A9F55302
-	-	-
A9F53304	A9F54304	A9F55304
A9F53306	A9F54306	A9F55306
A9F53310	A9F54310	A9F55310
A9F53316	A9F54316	A9F55316
A9F53320	A9F54320	A9F55320
A9F53325	A9F54325	A9F55325
A9F53332	A9F54332	A9F55332
A9F53340	A9F54340	A9F55340
A9F53350	A9F54350	A9F55350
A9F53363	A9F54363	A9F55363

6

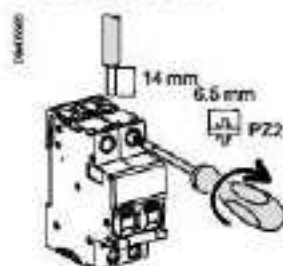
4P

B	C	D
A9F53401	A9F54401	A9F55401
A9F53402	A9F54402	A9F55402
-	-	-
A9F53404	A9F54404	A9F55404
A9F53406	A9F54406	A9F55406
A9F53410	A9F54410	A9F55410
A9F53416	A9F54416	A9F55416
A9F53420	A9F54420	A9F55420
A9F53425	A9F54425	A9F55425
A9F53432	A9F54432	A9F55432
A9F53440	A9F54440	A9F55440
A9F53450	A9F54450	A9F55450
A9F53463	A9F54463	A9F55463

8

iC60H circuit breakers (curve B, C, D) (cont.)

Connection

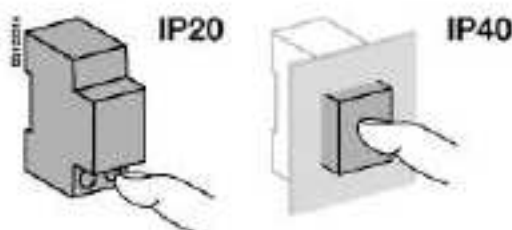
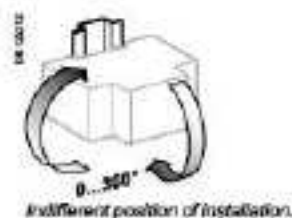


Rating	Tightening torque	Without accessory		With accessories			
		Copper cables		50 mm ² Al terminal	Screw-on connection for ring terminal	Multi-cables terminal	
		Rigid	Flexible or ferrule			Rigid cables	Flexible cables
1 to 25 A	2 N.m	1 to 25 mm ²	1 to 16 mm ²	-	Ø 5 mm	-	-
32 to 63 A	3.5 N.m	1 to 35 mm ²	1 to 25 mm ²	50 mm ²	-	3 x 16 mm ²	3 x 10 mm ²

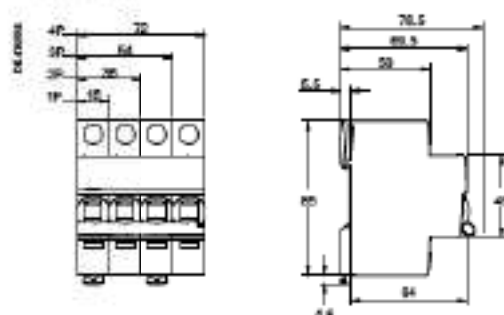


Technical data

Main characteristics		
According to IEC/EN 60947-2		
Insulation voltage (U _i)		600 V AC
Pollution degree		3
Rated impulse withstand voltage (U _{imp})		6 kV
Thermal tripping	Reference temperature	50 °C
Magnetic tripping	B curve	4 In ± 20 %
	C curve	8 In ± 20 %
	D curve	12 In ± 20 %
Utilization category		A
According to IEC/EN 60947-1		
Limitation class		3
Rated making and breaking capacity of an individual pole (I _{cn1})		I _{cn1} = I _{cn}
Additional characteristics		
Breaking capacity under 1 pole with IT 360-415 V isolated neutral system (case of double fault)	40 A	4 kA
	50/63 A	3 kA
Degree of protection (IEC 60529)	Device only	IP20
	Device in modular enclosure	IP40 Insulation class II
Endurance (O-C)	Electrical	10,000 cycles
	Mechanical	20,000 cycles
Overvoltage category (IEC 60664)		IV
Operating temperature		-35 °C to +70 °C
Storage temperature		-40 °C to +85 °C
Tropicalization (IEC 60068-1)		Treatment 2 (relative humidity 95 % to 55 °C)



Circuit-breaker	
Type	iC60H
1P	125
2P	250
3P	375
4P	500



AFUMEX Easy (AS)

Tensión nominal: 0,6/1 kV
 Norma diseño: UNE 21123-4
 Designación genérica: RZ1-K (AS)

NUEVO



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximado)

Número de conductores x sección mm ²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20°C Ω/km	Intensidad admisible (1) A	Intensidad admisible enterrado (2) A	Caída de tensión V/A km (2)	
							cos φ = 1	cos φ = 0,8
1x1,5	0,7	5,7	42	13,3	21	21	26,5	21,36
1x2,5	0,7	6,2	50	7,98	29	27,5	15,92	12,88
1x4	0,7	6,8	74	4,95	38	35	9,96	8,1
1x6	0,7	7,3	96	3,3	49	44	6,74	5,51
1x10	0,7	8,4	140	1,91	68	58	4	3,31
1x16	0,7	9,4	195	1,21	91	75	2,51	2,02
1x25	0,9	11	290	0,78	116	96	1,59	1,37
1x35	0,9	12,6	395	0,55	144	117	1,15	1,01
1x50	1	14,2	550	0,38	175	138	0,85	0,77
1x70	1,1	15,8	750	0,27	224	170	0,59	0,56
1x95	1,1	17,9	970	0,20	271	202	0,42	0,43
1x120	1,2	19	1200	0,16	314	230	0,34	0,36
1x150	1,4	21,2	1480	0,12	363	260	0,27	0,31
1x185	1,6	23,9	1866	0,10	415	291	0,22	0,26
1x240	1,7	26,9	2350	0,08	490	336	0,17	0,22
1x300	1,8	29,5	3063	0,06	530	380	0,14	0,19
2x1,5	0,7	8,7	105	13,3	24	24	30,98	24,92
2x2,5	0,7	9,6	136	7,98	33	32	16,66	15,07
2x4	0,7	10,5	175	4,95	45	42	11,68	9,46
2x6	0,7	11,7	230	3,3	57	53	7,90	6,42
2x10	0,7	14	345	1,91	76	70	4,67	3,84
2x16	0,7	16,9	509	1,21	105	91	2,94	2,45
2x25	0,9	20,4	780	0,78	123	116	1,86	1,59
2x35	0,9	23,4	1060	0,55	154	140	1,34	1,16
2x50	1	26,8	1448	0,38	188	166	0,99	0,88
3x1,5	0,7	9,2	120	13,3	24	24	30,98	24,92
3x2,5	0,7	10,1	160	7,98	33	32	16,66	15,07
3x4	0,7	11,1	215	4,95	45	42	11,68	9,46
3x6	0,7	12,3	282	3,3	57	53	7,90	6,42
3x10	0,7	14,7	430	1,91	76	70	4,67	3,84
3x16	0,7	17,8	650	1,21	105	91	2,94	2,45
3x25	0,9	21,4	946	0,78	110	96	1,62	1,38
3x35	0,9	24,9	1355	0,55	137	117	1,17	1,01
3x50	1	28,5	1869	0,38	167	138	0,86	0,77
3x70	1,1	32,1	2530	0,27	214	170	0,6	0,56
3x95	1,1	36,4	3322	0,20	259	202	0,43	0,42
3x120	1,2	40,3	4301	0,16	301	230	0,34	0,35
3x150	1,4	44,9	5332	0,12	343	260	0,28	0,3
3x185	1,6	49,8	6521	0,10	391	291	0,22	0,26
3x240	1,7	56,1	8576	0,08	468	336	0,17	0,21
3x300	1,8	61,8	10633	0,06	565	380	0,14	0,18

(1) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

- XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
- XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
- XLPE3 con instalación tipo E → columna 10 (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(2) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K·m/W.

- XLPE3 con instalación tipo Método D (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
- XLPE2 con instalación tipo D (Cu) → 2x, 3G monofásica.

(Ver página 28).

AFUMEX Easy (AS)

Tensión nominal: 0,6/1 kV
 Norma diseño: UNE 21123-4
 Designación genérica: RZ1-K (AS)

NUEVO



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximado)

Número de conductores x sección mm²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20°C Ω/km	Intensidad admisible (1) A	Intensidad admisible enterrada (2) A	Caída de tensión V/A km (2)	
							cos φ = 1	cos φ = 0,8
3x 25/16	0,9/0,7	22,6	1120	0,780/1,21	110	96	1,62	1,38
3x 35/16	0,9/0,7	26,1	1570	0,554/1,21	137	117	1,37	1,01
3x 50/25	1,0/0,9	30,3	2240	0,386/0,780	167	138	0,86	0,77
3x 70/35	1,1/0,9	34	3010	0,272/0,554	214	170	0,6	0,56
3x 95/50	1,1/1,0	38,7	3809	0,206/0,386	259	202	0,43	0,42
3x 120/70	1,2/1,1	43,6	5028	0,161/0,272	301	230	0,34	0,35
3x 150/70	1,4/1,1	47,4	5980	0,129/0,272	343	260	0,28	0,3
3x 185/95	1,6/1,1	52,7	7490	0,106/0,206	391	291	0,22	0,26
3x 240/120	1,7/1,2	59,3	9705	0,080/0,161	468	336	0,17	0,21
3x 300/150	1,8/1,4	64,7	12145	0,064/0,129	565	380	0,14	0,18
4 G 1,5	0,7	9,9	145	13,3	20	21	26,94	21,67
4 G 2,5	0,7	11	195	7,98	26,5	27,5	16,23	13,1
4 G 4	0,7	12,1	260	4,95	36	35	10,16	8,23
4 G 6	0,7	13,5	350	3,3	46	44	6,87	5,59
4 G 10	0,7	16,2	540	1,91	65	58	4,06	3,34
4 G 16	0,7	19,7	810	1,21	87	75	2,56	2,13
4x 25	0,9	23,8	1233	0,78	110	96	1,62	1,38
4x 35	0,9	27,4	1711	0,55	137	117	1,37	1,01
4x 50	1	31,7	2386	0,38	167	138	0,86	0,77
4x 70	1,1	35,7	3240	0,27	214	170	0,6	0,56
4x 95	1,1	40,0	4380	0,20	259	202	0,43	0,42
4x 120	1,2	44,0	5420	0,16	301	230	0,34	0,35
4x 150	1,4	50,0	6800	0,12	343	260	0,28	0,3
4x 185	1,6	56,5	8560	0,10	391	291	0,22	0,26
4x 240	1,7	63,5	10940	0,08	468	336	0,17	0,21
5 G 1,5	0,7	10,8	170	13,3	20	21	26,94	21,67
5 G 2,5	0,7	12	230	7,98	26,5	27,5	16,23	13,1
5 G 4	0,7	13,2	315	4,95	36	35	10,16	8,23
5 G 6	0,7	14,8	420	3,3	46	44	6,87	5,59
5 G 10	0,7	17,8	650	1,91	65	58	4,06	3,34
5 G 16	0,7	21,5	990	1,21	87	75	2,56	2,13
5 G 25	0,9	25,8	1490	0,78	110	96	1,62	1,38
5 G 35	0,9	30,6	2160	0,55	137	117	1,37	1,01

(1) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

- XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
- XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
- XLPE3 con instalación tipo E → columna 10 (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(2) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K m/W.

- XLPE3 con instalación tipo Método D (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
- XLPE2 con instalación tipo D (Cu) → 2x, 3G monofásica.

(Ver página 28).

CÁLCULOS

Intensidades máximas admisibles: Ver apartado A para instalaciones interiores o receptoras. Para redes de distribución subterráneas ver apartado C).

Caídas de tensión: Ver tabla E.2.

Intensidades de cortocircuito máximas admisibles: Ver tabla F.2.

AFUMEX MANDO 1000 V (AS)

Tensión nominal: 0,6/1 kV
 Norma diseño: UNE 21123-4
 Designación genérica: RZ1-K (AS)



CARACTERÍSTICAS CABLE



Cable flexible

No propagación
de la llama
UNE-EN 60332-1-2No propagación
del incendio
UNE-EN 60332-3-24Baja emisión
de humos opacos
UNE-EN 61034-2Libre de
halógenos
UNE-EN 50267-2-1Reducida emisión
de gases tóxicos
NFC 20454Nula emisión
de gases
corrosivos
UNE-EN 50267-2-2Resistencia a la
absorción
del aguaResistencia
al frío

- Norma de diseño: UNE 21123-4.
- Temperatura de servicio (instalación fija): -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Tensión nominal: 0,6/1 kV.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 minutos: 3500 V.

Ensayos de fuego:

- No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2.
- No propagación del incendio: UNE EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1; BS 6425-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: DEF STAN 02-713; NFC 20454; $It \leq 1,5$.
- Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-2; IEC 60754-2; NFC 20453; BS 6425-2; $pH \geq 4,3$; $C \leq 10 \mu S/mm$.

Resistencia a los
rayos ultravioleta

DESCRIPCIÓN

CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico recocido.**Flexibilidad:** Flexible, clase 5, según UNE EN 60228.**Temperatura máxima en el conductor:** 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3.**Colores:** Amarillo/verde, azul, marrón y rojo de sección 1,5 mm² para el conductor de control horario (tarifa nocturna).

CUBIERTA

Material: Mezcla especial cero halógenos, tipo AFUMEX Z1.**Colores:** Verde.

APLICACIONES

- Cable de fácil pelado y alta flexibilidad, especialmente diseñado para derivaciones individuales subterráneas.
 - Derivaciones individuales (ITC-BT 15).- Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28).

AFUMEX PLUS 750 V (AS)



Tensión nominal: 300/500 V - 450/750V
 Norma diseño: UNE EN 50525-3-31
 Designación genérica: ES0521-K(AS) - H0721-K (AS) TYPE 2



CARACTERÍSTICAS CABLE



Cable flexible

No propagación
de la llama
UNE-EN 60332-1-2No propagación
del incendio
UNE-EN 60332-3-24Baja emisión
de humos opacos
UNE-EN 61034-2Libre de
halógenos
UNE-EN 50267-2-1Reducida emisión
de gases tóxicos
NFC 20454Nula emisión
de gases
corrosivos
UNE-EN 50267-2-2Resistencia a la
absorción
del aguaResistencia
al frío

- Norma de diseño: UNE EN 50525-3-31.
- Temperatura de servicio (instalación fija): - 40 °C, + 70 °C. (Cable termoplástico).
- Tensión nominal: 300/500 V hasta 1 mm² (ES0521-K (AS)) y 450/750 V (H0721-K (AS) TYPE 2) desde 1,5 mm².
- Ensayo de tensión alterna durante 5 minutos: 2000 V en los cables ES0521-K y 2500 V en los H0721-K.

Ensayos de fuego:

- No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2.
- No propagación del incendio: UNE EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1; BS 6425-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: DEF STAN 02-713; NFC 20454; $It \leq 1,5$.
- Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-2; IEC 60754-2; NFC 20453; BS 6425-2; $pH \geq 4,3$; $C \leq 10 \mu S/mm$

DESCRIPCIÓN

CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: Flexible, clase 5; según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 70 °C en servicio permanente, 160 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: Mezcla especial termoplástica, cero halógenos, tipo AFUMEX TI Z1.

Colores: Amarillo/verde, azul, blanco, gris, marrón, rojo y negro. (Ver tabla de colores según sección).

APLICACIONES

- Cable extradeslizante especialmente adecuado para instalaciones en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.)
- En centros informáticos, aeropuertos, naves industriales, parkings, túneles ferroviarios y de carreteras, locales de difícil ventilación y/o evacuación, etc.
- En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable como por ejemplo: instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios, etc. o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos en construcción.
 - Derivaciones individuales (ITC-BT 15).
 - Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20).
 - Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28)
 - Cableado interior de cuadros (ITC-BT 28).
 - Industrias (Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004).
 - Edificios en general (Código Técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).

AFUMEX PLUS 750 V (AS)



Tensión nominal: 300/500 V - 450/750V
 Norma diseño: UNE EN 50525-3-31
 Designación genérica: ES05Z1-K(AS) - H07Z1-K (AS) TYPE 2



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximado)

Número de conductores x sección mm ²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20°C Ω/km	Intensidad admisible (1) A	Caída de tensión V/A km (2)	
						cos φ = 1	cos φ = 0,8
1 x 0,5	0,6	2,1	9	39	-	85,79	68,76
1 x 0,75	0,6	2,3	11	26,5	-	58,39	46,83
1 x 1	0,6	2,8	14	19,5	-	43,13	34,62
1 x 1,5	0,7	3,4	20	13,3	15	28,84	23,22
1 x 2,5	0,8	4,1	32	7,98	21	17,66	14,25
1 x 4	0,8	4,8	46	4,95	27	10,99	8,91
1 x 6	0,8	5,3	65	3,30	36	7,34	5,99
1 x 10	1,0	6,8	111	1,91	50	4,36	3,59
1 x 16	1,0	8,1	164	1,21	66	2,74	2,29
1 x 25	1,2	10,2	255	0,78	84	1,73	1,48
1 x 35	1,2	11,7	351	0,554	104	1,25	1,09
1 x 50	1,4	13,9	520	0,386	125	0,92	0,84
1 x 70	1,4	16	700	0,272	160	0,64	0,61
1 x 95	1,6	18,2	920	0,206	194	0,46	0,45
1 x 120	1,6	20,2	1130	0,161	225	0,36	0,38
1 x 150	1,8	22,5	1410	0,127	260	0,29	0,33
1 x 185	2,0	20,6	1770	0,106	297	0,26	0,28
1 x 240	2,2	28,4	2300	0,0801	350	0,18	0,24

(1) Instalación monofásica bajo tubo o conducto empotrado en pared de mampostería (ladrillo, hormigón, yeso...) o bajo tubo o conducto en montaje superficial.
 → PVC2 con instalación tipo B1 → columna 6.

(2) Instalación monofásica (para trifásica dividir por 1,15).

(Ver página 28)

CÁLCULOS

Intensidades máximas admisibles: Ver apartado A.

Caídas de tensión: Ver tabla E.3.

Intensidades de cortocircuito máximas admisibles: Ver tabla F.1

AL POLIRRET

Tensión nominal: 0,6/1 kV
 Norma diseño: UNE 21030-1
 Designación genérica: AL RZ



CARACTERÍSTICAS CABLE



Resistencia a la
absorción
del agua



Resistencia
al frío



Resistencia a los
rayos ultravioleta

- Norma de diseño: UNE 21030-1; HD 626 S1.
- Temperatura de servicio (instalación fija; red tensada o posada): -40 °C , +90 °C. (Cable termoestable).
- Tensión nominal: 0,6/1 kV.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min.: 3500 V.

RESISTENCIA A LA INTEMPERIE

Es evidente que en un cable destinado a prestar servicio al aire libre, en el que además el aislamiento constituye al propio tiempo la cubierta de protección, los ensayos de resistencia a los efectos de la radiación ultravioleta, al ozono y a la humedad saturante en una atmósfera agresiva de dióxido de azufre, adquieren una destacada importancia. La citada Norma UNE 21030, especifica los ensayos que deben superar estos cables para garantizar una satisfactoria y prolongada vida útil de estos materiales.

DESCRIPCIÓN

CONDUCTOR

Metal: Aluminio en los conductores activos.

Flexibilidad: Rígido, clase 2, según UNE EN 60228.

Neutro fiador: Cuando el cable dispone de neutro fiador, éste está constituido por una cuerda de alambres de aleación de Al-Mg-Si (Almelec). Por sus especiales características hace la función de neutro y de cuerda portante en redes tensadas.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE),

Color: Negro

REUNIÓN

Conductores aislados reunidos entre sí o en torno al neutro fiador si dispone de él.

APLICACIONES

• Especialmente adecuados para instalaciones de líneas aéreas tensadas autosoportadas sobre apoyos o posadas sobre las fachadas de los edificios.

- Redes aéreas de distribución (ITC-BT 06).
- Instalaciones aéreas tensadas o posadas (ITC-BT 20).

NOTA IMPORTANTE: no se deben utilizar en instalaciones enterradas ni empotradas.

AL POLIRRET

Tensión nominal: 0,6/1 kV
 Norma diseño: UNE 21030-1
 Designación genérica: AL RZ



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximados)

Número de conductores x sección mm ²	Carga de rotura mínima daN	Espesor de aislamiento mm	Diámetro conductor aislado mm	Resistencia del conductor a 20°C Ω/km
Conductor: Fase o neutro no fiador				
16	190	1,2	7,9	1,91
25	300	1,4	9,6	1,2
50	600	1,6	12,3	0,641
95	1140	1,8	16,1	0,32
150	1800	2	19,3	0,206
Conductor: Neutro fiador ALMELEC				
29,5	870	1,4	10,4	1,15
54,6	1560	1,6	13	0,63
80	2000	1,8	15,8	0,4

AL POLIRRET

Tensión nominal: 0,6/1 kV
 Norma diseño: UNE 21030-1
 Designación genérica: AL RZ



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximados)

Número de conductores x sección mm ²	Diámetro exterior mm	Peso total kg/m	Intensidad admisible cable posado sobre fachadas* A	Intensidad admisible cable tendido con fiador de acero* A	Caída de tensión V/A km	
					cos φ = 1	cos φ = 0,8
2 x 16 Al	15,8	145	73	81	4,88**	4**
2 x 25 Al	19,2	225	101	109	3,06**	2,54**
4 x 16 Al	18	285	67	72	4,24	3,48
4 x 25 Al	23,1	445	90	97	2,66	2,21
4 x 50 Al	29,6	770	133	144	1,42	1,22
3 x 95 / 50 Al	38	1250	207	223	0,71	0,65
3 x 150 / 95 Al	46,5	1875	277	301	0,46	0,44
1 x 16 Al/29,5 Alm	16,8	187	-	81	4,88**	4**
1 x 25 Al/54,6 Alm	22,6	310	-	110	3,06**	2,54**
1 x 50 Al/54,6 Alm	25,3	385	-	165	1,61**	1,4
2 x 16 Al/29,5 Alm	17,5	255	-	81	4,88**	4**
3 x 16 Al/29,5 Alm	20,0	320	-	72	4,24	3,48
3 x 25 Al/29,5 Alm	27,1	425	-	100	2,66	2,21
3 x 25 Al/54,6 Alm	31	535	-	100	2,66	2,21
3 x 50 Al/29,5 Alm	32,1	640	-	150	1,42	1,22
3 x 50 Al/54,6 Alm	36	765	-	150	1,42	1,22
3 x 95 Al/54,6 Alm	44,0	1260	-	230	0,71	0,65
3 x 150 Al/80 Alm	51	1700	-	305	0,46	0,44

* Temperatura ambiente 40 °C (para cables expuestos al sol aplicar un factor de corrección de 0,9).

** En instalación monofásica (el resto de valores es para trifásica).

Ver tablas B.1 y B.2.

Las características mecánicas del fiador de Almelec (Alm) son:

- Coeficientes de dilatación lineal: $23 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- Módulo de elasticidad: 62000 N/mm²

En el caso de cables con sección 3 x a/b, se trata de tres conductores de sección a (las fases) más un conductor de sección b (el neutro).

Los cables con sección 1 x a/b son para tendidos monofásicos: a es la fase y b el neutro fiador de Almelec (Alm).

CÁLCULOS

Intensidades máximas admisibles: Ver tabla B.1 y B.2.

Caídas de tensión: Ver tabla E.2.

Intensidades de cortocircuito máximas admisibles: Ver tabla F.3.

POLIRRET FERIEX

Tensión nominal: 0,6/1 kV
 Norma diseño: UNE 21030-2
 Designación genérica: RZ



CARACTERÍSTICAS CABLE



Resistencia a la
absorción
del agua



Resistencia
al frío



Resistencia a los
rayos ultravioleta

- Norma de diseño: UNE 21030-2; HD 626 S1.
- Temperatura de servicio (instalación fija; red tensada o posada): -40 °C , +90 °C. (Cable termoestable).
- Tensión nominal: 0,6/1 kV.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min.: 3500 V.

RESISTENCIA A LA INTEMPERIE

Es evidente que en un cable destinado a prestar servicio al aire libre, en el que además el aislamiento constituye al propio tiempo la cubierta, los ensayos de resistencia a los efectos de la radiación ultravioleta, al ozono y a la humedad saturante en una atmósfera agresiva de dióxido de azufre, adquieren una destacada importancia. La citada Norma UNE 21030-2 especifica los ensayos que deben superar estos cables para garantizar una satisfactoria y prolongada vida útil de estos materiales.

DESCRIPCIÓN

CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: Rígido, clase 2, según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE).

Color: Negro con franja de color identificativa en cada conductor, para permitir su fácil y rápida identificación.

Colores franja: Azul, gris, marrón, negro, verde. (Ver tabla de colores según número de conductores)

REUNIÓN

Haz de cables trenzados de cobre.

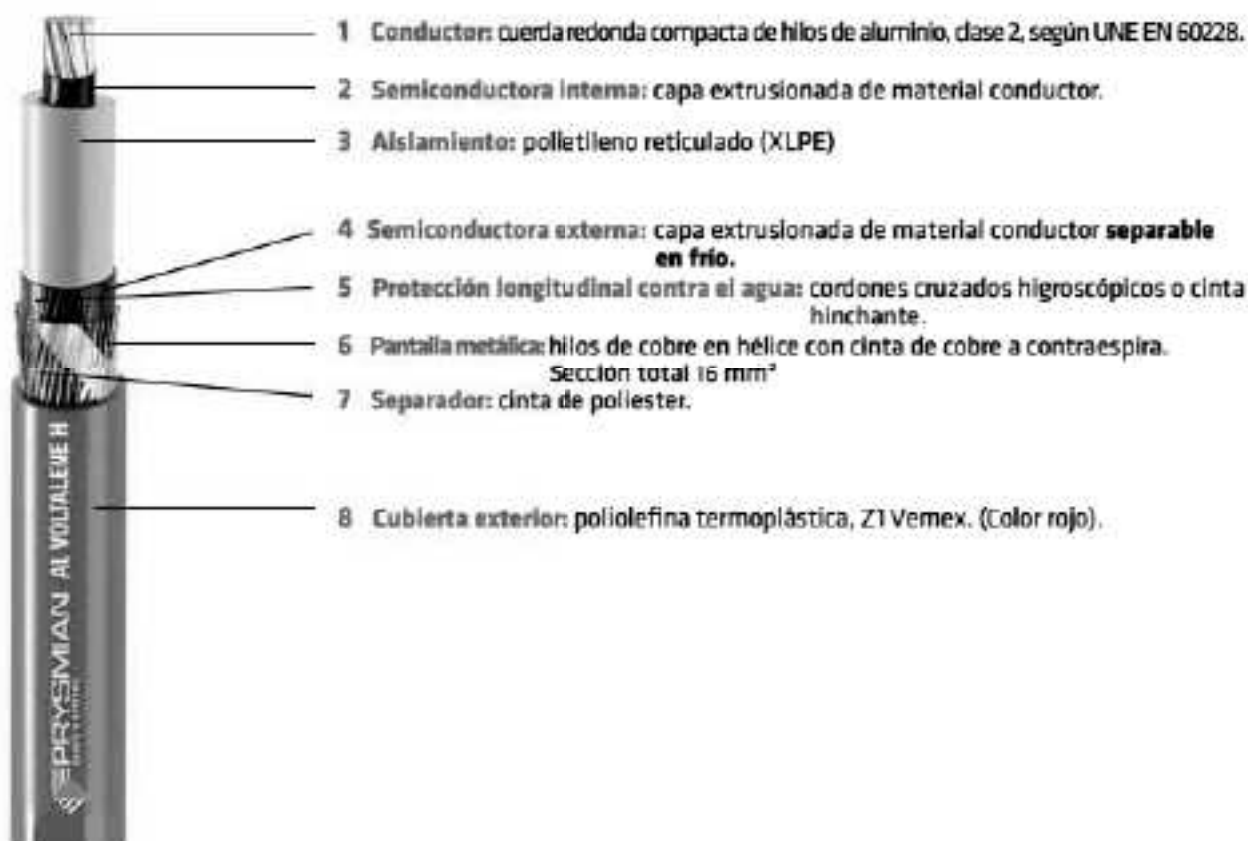
APLICACIONES

- Adecuados, según el REBT, para instalaciones de líneas aéreas en redes de distribución e instalaciones aéreas de alumbrado exterior.
 - Redes aéreas de distribución (ITC-BT 06).
 - Redes aéreas de alumbrado exterior (ITC-BT 09).
 - Instalaciones aéreas tensadas o posadas (ITC-BT 20).
 - No utilizar en instalaciones enterradas o empotradas.

ESTRUCTURA DEL CABLE NORMALIZADO POR ENDESA (TRADICIONAL) Y E.ON

Tipo:	AL RHZ1-OL
Tensión:	12/20 kV, 18/30 kV
Norma de diseño:	UNE HD 620-10E

Composición:



DATOS TÉCNICOS DEL CABLE AL VOLTALENE (NORMALIZADO POR ENDESA, DISEÑO TRADICIONAL) AL RH21-OL

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm ²)	Código	Ø Nominal aislamiento* (mm)	Espesor aislamiento (mm)	Ø Nominal exterior* (mm)	Espesor cubierta (mm)	Peso aproximado (kg/km)	Radio de curvatura estático (posición final) (mm)	Radio de curvatura dinámico (durante tendido) (mm)
12/20 kV								
1x95/16 (1)	20986136	23,3	5,5	31	2,5	1020	465	620
1x150/16 (1)	20981089	26,2	5,5	34	2,5	1250	510	680
1x240/16 (1)	20981091	30,4	5,5	38	2,5	1620	570	760
1x400/16 (1)	20981092	35,6	5,5	43,3	2,5	2200	650	866
18/30 kV								
1x95/16	20045773	28,3	8	36	2,5	1270	540	720
1x150/16 (1)	20031318	31,2	8	39	2,5	1500	585	780
1x240/16 (1)	20025636	35,4	8	43	2,5	1910	645	860
1x400/16 (1)	20012187	40,6	8	48,3	2,5	2510	725	966

(1) Secciones homologadas por las compañías del Grupo Endesa

*Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación)

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, U ₀ (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, U _m (kV)	24	36
Tensión a impulsos, U _p (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

1x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm ²)	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1s*** (A)
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV (cant. 16 mm)
1x95/16 (1)	190	205	255	8930	3130
1x150/16 (2)	245	260	335	14100	3130
1x240/16 (2)	320	345	455	22560	3130
1x400/16 (2)	415	445	610	37600	3130

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV

(2) Secciones homologadas por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV

*Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W

**Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C

***Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949

1x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm ²)	Resistencia del conductor a 20 °C (Ω/km)	Resistencia del conductor a T máx (30 °C) (Ω/km)	Reactancia inductiva (Ω/km)		Capacidad (μF/km)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1x95/16 (1)	0,320	0,410	0,123	0,132	0,217	0,167
1x150/16 (2)	0,206	0,264	0,114	0,123	0,254	0,192
1x240/16 (2)	0,125	0,161	0,106	0,114	0,306	0,229
1x400/16 (2)	0,078	0,100	0,099	0,106	0,376	0,277

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV

(2) Secciones homologadas por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables al tresbolillo.

DATOS TÉCNICOS DEL CABLE AL VOLTALENE (NORMALIZADO POR E.ON)

AL RH21-OL

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Código	Ø Nominal aislamiento* (mm)	Espesor aislamiento (mm)	Ø Nominal exterior* (mm)	Espesor cubierta (mm)	Peso aproximado (kg/km)	Radio de curvatura estático (posición final) (mm)	Radio de curvatura dinámico (durante tendido) (mm)
12/20 kV								
1x95/16 (1)	20986136	23,3	5,5	31	2,5	1020	465	620
1x150/16 (1)	20981089	26,2	5,5	34	2,5	1250	510	680
1x240/16 (1)	20981091	30,4	5,5	38	2,5	1620	570	760
1x400/16 (1)	20981092	35,6	5,5	43,3	2,5	2200	650	866

(1) Secciones homologadas por la compañía E.ON

*Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación)

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

	12/20 kV
Tensión nominal simple, U ₀ (kV)	12
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20
Tensión máxima entre fases, U _m (kV)	24
Tensión a impulsos, U _p (kV)	125
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s*** (A)
12/20 kV					
1x95 /16 (1)	190	205	255	8930	3130
1x150/16 (1)	245	260	335	14100	3130
1x240/16 (1)	320	345	455	22560	3130
1x400/16 (1)	415	445	610	37600	3130

(1) Sección homologadas por la compañía E.ON

*Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W

**Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C

***Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Resistencia del conductor a 20 °C (Ω/km)	Resistencia del conductor a T máx (90 °C) (Ω/km)	Reactancia inductiva (Ω/km)	Capacidad (μF/km)
12/20 kV				
1x95 /16 (1)	0,320	0,410	0,123	0,217
1x150/16 (1)	0,206	0,264	0,114	0,254
1x240/16 (1)	0,125	0,161	0,106	0,306
1x400/16 (1)	0,078	0,100	0,093	0,376

(1) Sección homologadas por la compañía E.ON

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables al tresbolillo.

OPTIM HYB

Baterías automáticas de condensadores con maniobra híbrida



Descripción

Las baterías automáticas de condensadores, con maniobra híbrida, serie **OPTIM HYB** son equipos diseñados para la compensación automática de energía reactiva en redes donde los niveles de cargas son fluctuantes, con variaciones de potencia de cadencia de segundos, y con independencia, además, del nivel de desequilibrio presente en la instalación. El sistema de compensación se basa en la combinación de maniobra por contactores de escalones trifásicos, y por semiconductores (tiristores) de escalones monofásicos, bajo el control de un regulador inteligente que utiliza para sus cálculos los parámetros eléctricos proporcionados, vía comunicaciones, por un analizador de redes de la gama **CVM-MINI**.

Aplicación

La serie **OPTIM HYB** es el equipo ideal para obtener una compensación de reactiva altamente precisa en cualquier instalación, especialmente en aquellas que presenten cierto grado de desequilibrio, pues a la compensación entre cada fase y neutro, se une una rápida capacidad de respuesta proporcionada por la maniobra estática por tiristores. Se garantiza así una reducción significativa de riesgos de penalizaciones en comparación con las baterías de condensadores convencionales.

Características técnicas

Características eléctricas	Tensión de empleo	3 x 400 V F-F / 1 x 230 V F-N
	Tensión de refuerzo	3 x 440 V F-F / 1 x 254 V F-N
	Frecuencia	50 Hz
	Tolerancia sobre la capacidad	-5% / +10%
	Tensión maniobra contactores	230 V c.a.
	Tensión alimentación placas de control de la activación de los semiconductores	12 V c.c.
	Maniobra condensadores trifásicos	Contactores tripolares adecuados para corrientes capacitivas, equipados con bloque de resistencias de preinserción
	Maniobra condensadores monofásicos	Semiconductor de estado sólido, incluye radiador de aluminio para disipación térmica
Condensadores	Condensador cilíndrico, carcasa de aluminio, tipo CLZ-PP	
Protección contra sobrecargas	Protección magnetotérmica, unipolar o tripolar, en cada escisión monofásica o trifásica	
Regulador de energía reactiva	Computer HYB comunicado vía RS-485 con un analizador de redes tipo CVM-MINI-RS485	
Interruptor general	Interruptor manual tetrapolar incorporado de serie.	
Suplementos (opcionales)	Interruptor automático tetrapolar en cabecera de batería Interruptor automático tetrapolar + protección diferencial en cabecera de batería	
Tensión residual de descarga	75 V / 3 minutos	
Pérdidas condensador	< 0,5 W/kvar	
Sobrecarga permisible	1,3 veces la corriente nominal en permanencia	
Sobretensión	10% 8 sobre 24 horas	20% hasta 5 minutos sobre 24 horas
	15% hasta 15 minutos sobre 24 horas	30% hasta 1 minutos sobre 24 horas
Temperatura	Máxima: +45 °C, Mínima: -25 °C	
Condiciones ambientales	Humedad	80% sin condensación
	Altitud	< 2.000 m.a.s.n.m.
Características mecánicas	Materia envolvente	Chapa de acero
	Grado protección	IP 21
	Color	RAL 7035 Gris
Condiciones de montaje	Montaje autoportante sobre suelo	
	Posición del equipo	Vertical
	Ventilación	Natural
Normas	IEC 61921, IEC 61438, IEC 60831	

OPTIM HYB

Baterías automáticas de condensadores
con maniobra híbrida

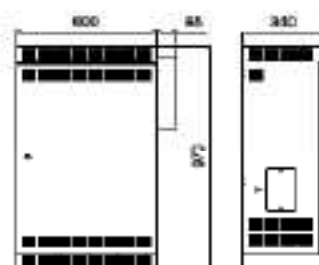
Referencias

kvar								
440 V	400 V	Composición	Interruptor manual	Sección cable (mm²)	Peso (kg)	Dimensiones (mm) ancho x alto x fondo	Tipo	Código
80	75	(3 x 2 x 5) kvar / 230 V + (3 x 15) kvar / 400 V / 50 Hz	Incluido	1 x 95	67	585 x 970 x 340	OPTIM HYB1-90-440	R4E103
110	90	(3 x 2 x 5) kvar / 230 V + (4 x 15) kvar / 400 V / 50 Hz	Incluido	1 x 95	71	585 x 970 x 340	OPTIM HYB1-110-440	R4E104
165	135	(3 x 3 x 5) kvar / 230 V + (3 x 30) kvar / 400 V / 50 Hz	Incluido	1 x 120	146	800 x 1040 x 640	OPTIM HYB2-165-440	R4E105
200	160	(3 x 3 x 5) kvar / 230 V + (4 x 30) kvar / 400 V / 50 Hz	Incluido	1 x 180	152	800 x 1040 x 640	OPTIM HYB2-200-440	R4E106
270	225	(3 x 3 x 5) kvar / 230 V + (5 x 30) kvar / 400 V / 50 Hz	Incluido	1 x 240	163	800 x 1040 x 640	OPTIM HYB2-270-440	R4E108
325	270	(3 x 3 x 10) kvar / 230 V + (3 x 60) kvar / 400 V / 50 Hz	Incluido	2 x 150	229	800 x 1040 x 640	OPTIM HYB2-325-440	R4E113
400	330	(3 x 3 x 10) kvar / 230 V + (4 x 60) kvar / 400 V / 50 Hz	Incluido	2 x 240	304	1000 x 1040 x 640	OPTIM HYB3-400-440	R4E114
470	390	(3 x 3 x 10) kvar / 230 V + (5 x 60) kvar / 400 V / 50 Hz	Incluido	2 x 240	325	1000 x 1040 x 640	OPTIM HYB3-470-440	R4E115
540	450	(3 x 3 x 10) kvar / 230 V + (5 x 60) kvar / 400 V / 50 Hz	Incluido	2 x 240	336	1000 x 1040 x 640	OPTIM HYB3-540-440	R4E116

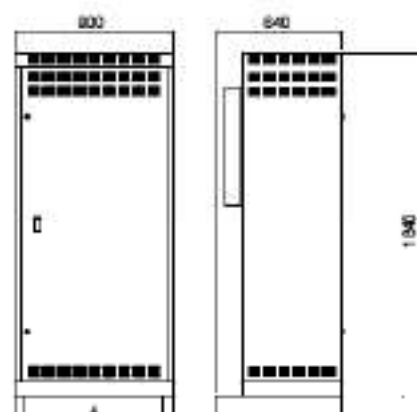
Sección de cable recomendada para instalaciones con UN= 400 V. En todo caso el instalador deberá confirmar que cumple con todo lo establecido en el reglamento de baja tensión según las particularidades de cada instalación y tipología de cable, quedando totalmente eximida la empresa CIRCUITOR S.A. de cualquier incumplimiento de la reglamentación pertinente que pueda derivarse de una incorrecta selección del tipo y sección del cableado.

Dimensiones

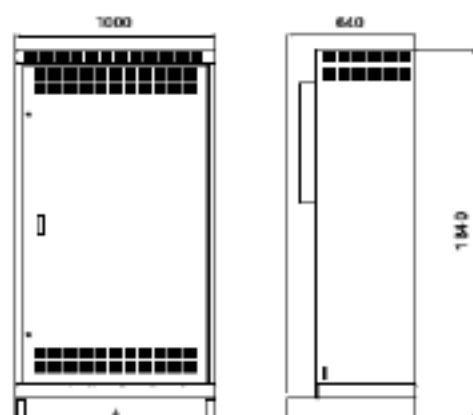
OPTIM HYB 1



OPTIM HYB 2



OPTIM HYB 3



1. Definición.

Las tuberías de PVC para evacuación serie "B", se utilizan principalmente para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de las estructuras de los edificios, evitando causar ruidos y malos olores.

La tubería para evacuación serie "B" fabricada por **TUBERÍAS BARCIA, S.L.** comprende tubos de diámetros que van desde los 32mm hasta los 200mm (ver espesores), estas tuberías son fabricadas siguiendo las normas UNE 1329.

Unión por Unión encolar.

Color gris RAL 7037

Longitud en tubos de: 1, 3 y 5 metros.

2. Propiedades.

QUÍMICAS:

- INERTE - INODORO - INSÍPIDO - ATÓXICO
- INOXIDABLE BAJO LA ACCIÓN DEL OZONO
- INALTERABLE A LA ACCIÓN DE TERRENOS AGRESIVOS

MECANICAS:

- BAJO PESO ESPECÍFICO
- NO ALIMENTA LA LLAMA, FRENTE A ELLA SE REBLANDECE
- CARBONIZA Y SE APAGA, ES ININFLAMABLE

TERMICAS:

- RIGIDEZ DIELECTRICA 35-50 KW/mm.

ELÉCTRICAS:

HIDRODINÁMICAS:

- SU PARED LISA HACE QUE LAS PÉRDIDAS DE CARGA SEAN EXTREMADAMENTE REDUCIDAS

Reúnen, por tanto, las condiciones óptimas para la conducción y distribución de todo tipo de fluidos compatibles con el P.V.C. en aplicaciones como: *Industria Química, Petroquímica y Alimentaria, Riegos Agrícolas y de Jardinería, Conducciones y Abastecimientos de Agua a Ciudades, Captaciones y Emisarios Submarinos, Colectores y Saneamientos, etc...*

3. Características Técnicas.

3.1 Diámetros.

Diámetro nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal dn	Diámetro exterior medio	
		Dem. min	Dem. max
32	32	32,0	32,2
40	40	40,0	40,2
50	50	50,0	50,2
63	63	53,0	63,2
75	75	75,0	75,3
90	90	90,0	90,3
110	110	110,0	110,3
125	125	125,0	125,,
160	160	160,0	160,4
200	200	200,0	200,5

3.2 Espesores.

Diámetro nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal dn	Espesor de pared	
		Em.min	Em.max
32	32	3,0	3,5
40	40	3,0	3,5
50	50	3,0	3,5
63	63	3,0	3,5
75	75	3,0	3,5
90	90	3,0	3,5
110	110	3,2	3,8
125	125	3,2	3,8
160	160	3,2	3,8
200	200	3,9	4,5

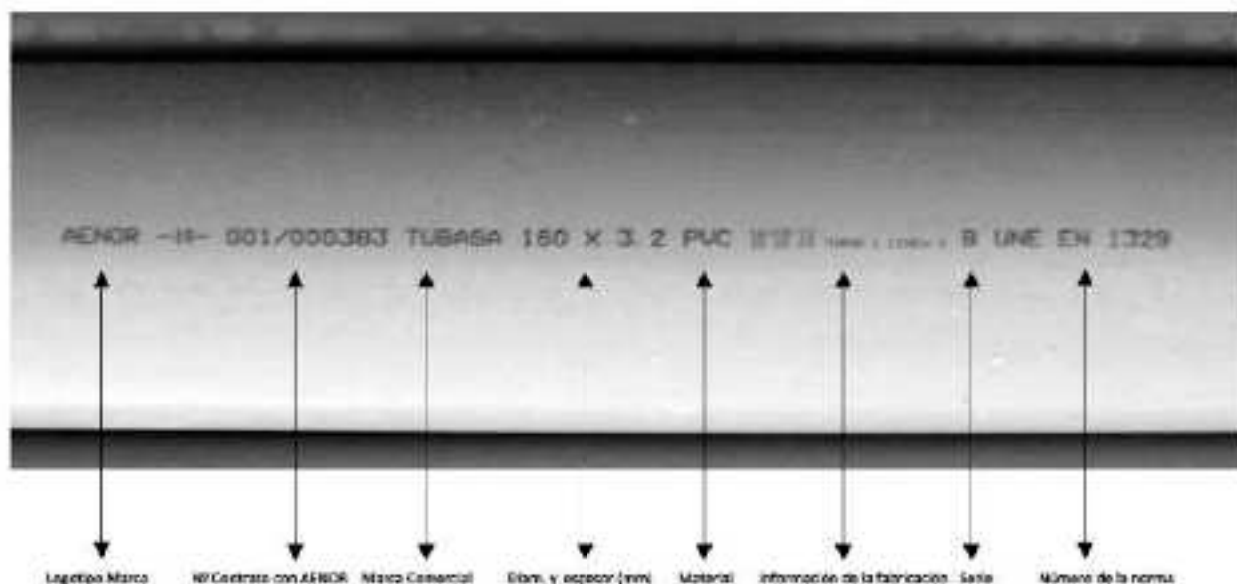
4. Características Mecánicas.

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
Resistencia al impacto (método de la esfera de reloj)	TIR≤10%	Tipo de percutor para: Dn≤110 mm Dn≤110 mm Masa del percutor Altura de caída del percutor Acondicionamiento Temperatura del ensayo	d 25 d90 Según el caso Según el caso Agua 0°C	EN 744:1995
Resistencia al impacto (método de la escalera)	H 50≥1 m Máx. una rotura por debajo de 0,5 m	Acondicionamiento y temperatura del ensayo Masa del percutor para: 32 mm ≤ Dn ≤ 43 mm 50 mm ≤ Dn ≤ 63 mm 75 mm ≤ Dn ≤ 82 mm 90 mm ≤ Dn ≤ 100 mm Dn ≤ 110 mm Dn ≤ 125 mm Dn ≤ 160 mm Dn ≤ 200 mm	0°C 1,25 kgr. 2,00 kgr. 2,50 kgr. 3,20 kgr. 4,00 kgr. 5,00 kgr. 8,00 kgr. 10,00 kgr.	EN 1411:1996

-Valores de masa y altura de caída para el ensayo de impacto.

Diámetro nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal dn	Masa del percutor Kg.	Altura de caída del percutor
32	32	0,5	600
40	40	0,5	800
50	50	0,5	1000
63	63	0,8	1000
75	75	0,8	1000
90	90	0,8	1200
110	110	1,0	1200
125	125	1,25	2000
160	160	1,6	2000
200	200	2,0	2000

5. Marcado.



6. Transporte y Almacenamiento

Paletización para Transporte.

TUBERÍA EVACUACION SERIE "B"						
Ø	Tubos por Palet			Palets por Camión		
	Tubos 1 Mt.	Tubos 3 Mts.	Tubos 5 Mts.	Tubos 1 Mt.	Tubos 3 Mts.	Tubos 5 Mts.
32	-	-	210	-	-	-
40	-	-	480	-	-	-
50	-	-	304	-	-	-
75	200	200	200	-	16	8
90	137	137	137	-	16	8
110	86	86	86	-	16	8
125	68	68	68	-	16	8
160	40	40	40	-	16	8
200	24	24	24	-	16	8

Recomendaciones de almacenamiento.

- Se debe evitar al mínimo los desplazamientos de la mercancía, por lo que se debe almacenar esta lo más próxima al lugar de trabajo.
- La zona dispuesta para almacenar el producto deberá ser plana y nivelada para evitar deformaciones que pudieran llegar a ser permanentes así como bien ventilada.
- No debemos situarlo cerca de disolventes, adhesivos, combustibles, pinturas ni objetos cortantes que puedan degradar al producto.
- Debido a la fragilidad del PVC a bajas temperaturas, debemos prevenir golpes a los tubos con cualquier tipo de objeto si estamos bajo estas condiciones.
- Las tuberías de este material deben mantenerse resguardadas de la radiación solar directa, siendo esto particularmente importante en épocas de estío.
- Debe evitarse su almacenaje próximo a fuentes intensas de calor, evitando que la temperatura de la superficie exterior de la tubería alcance los 45°C.
- En el almacenaje de tubos, deberemos apilarlos alternando las copas y dejándolas sobresalir, de tal manera que apoyen sobre toda su longitud.
- Se recomienda que al realizar cualquier operación de carga/descarga, transporte y almacenaje de tubos o, se disponga de los medios adecuados y se cuente con las precauciones necesarias para evitar dañar el producto con la consecuente pérdida de calidad de este.

7. Calidad

La tubería para evacuación serie "B" fabricada por TUBERÍAS BARCIA, S.L. son fabricadas siguiendo las normas UNE 1329. (Ver Norma).



INSTALLATION INSTRUCTIONS

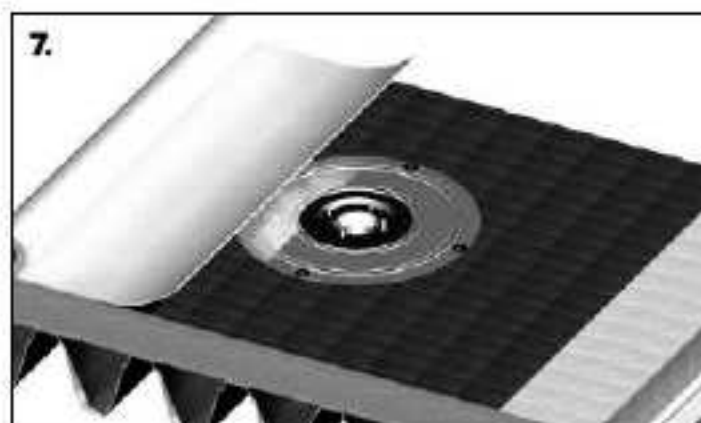
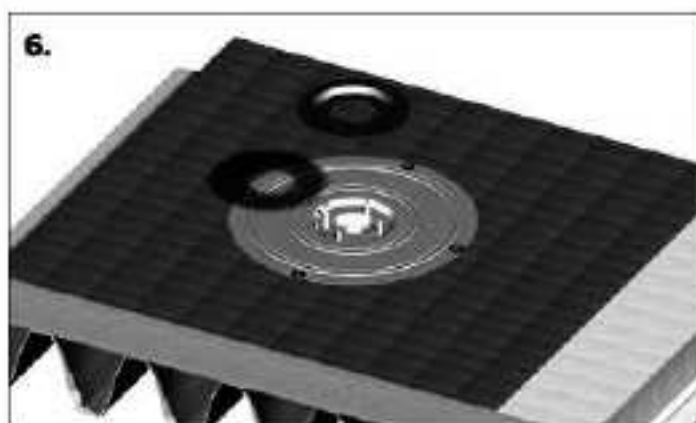
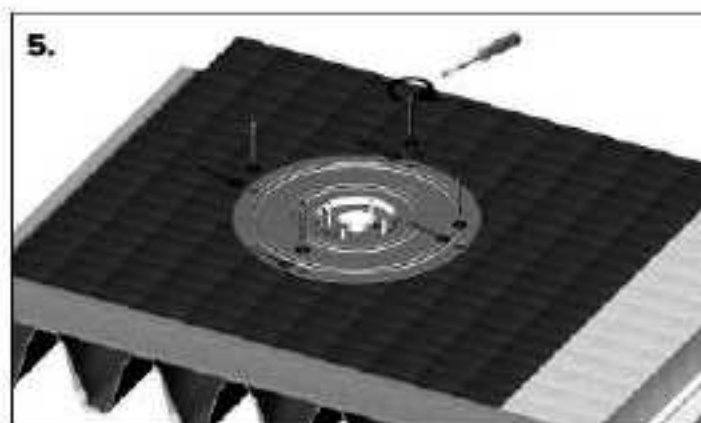
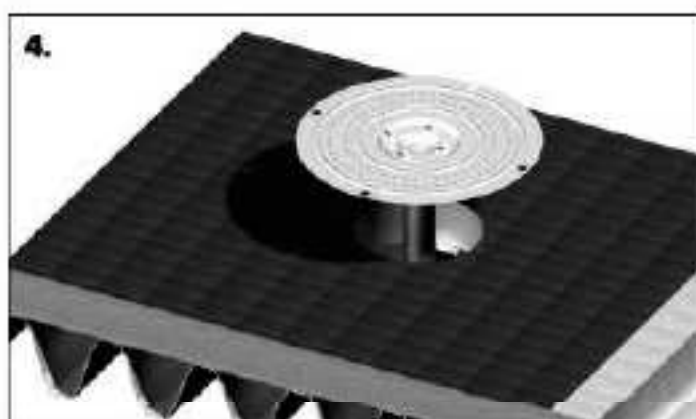
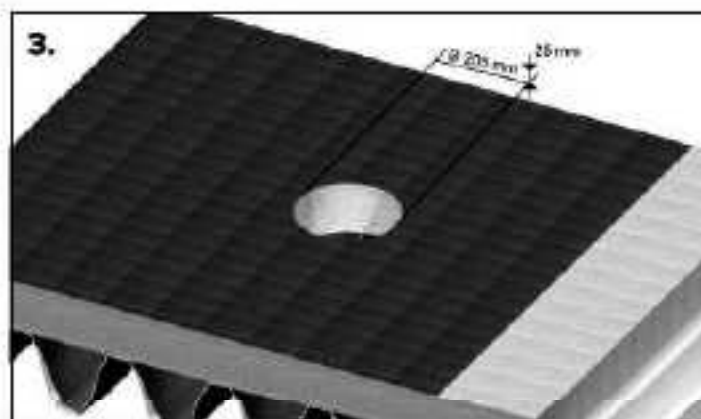
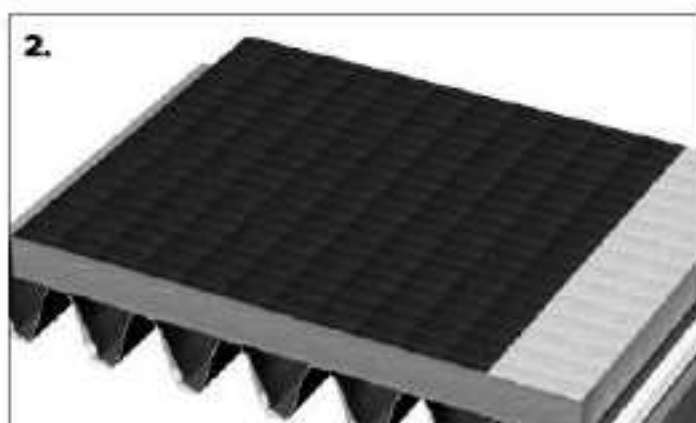
AKASISON

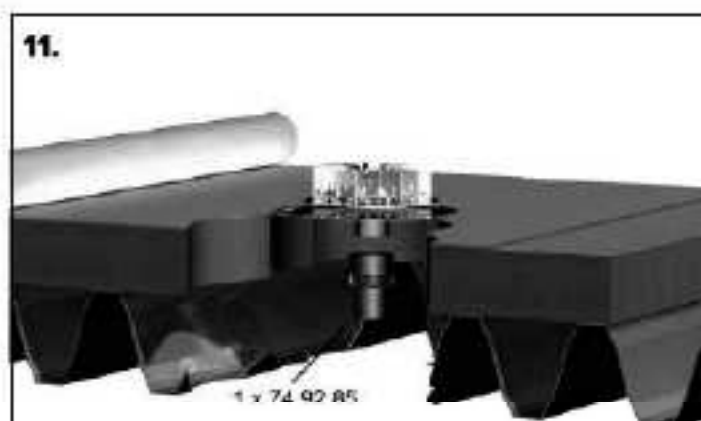
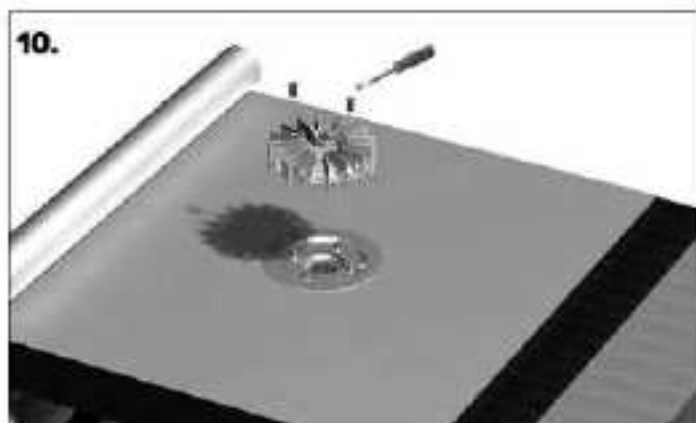
ROOF OUTLETS XL 90

akasisōn

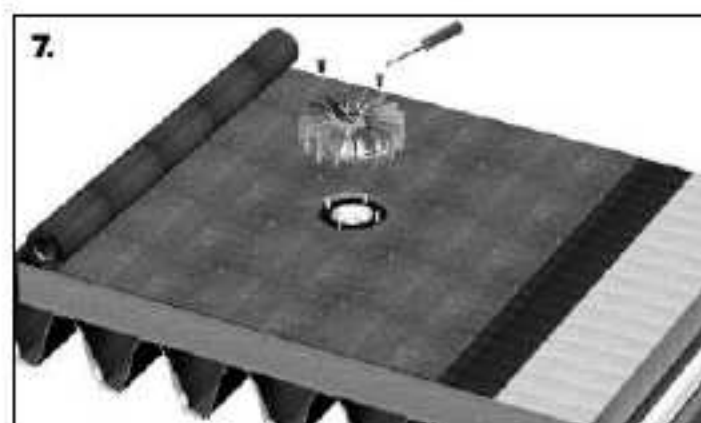
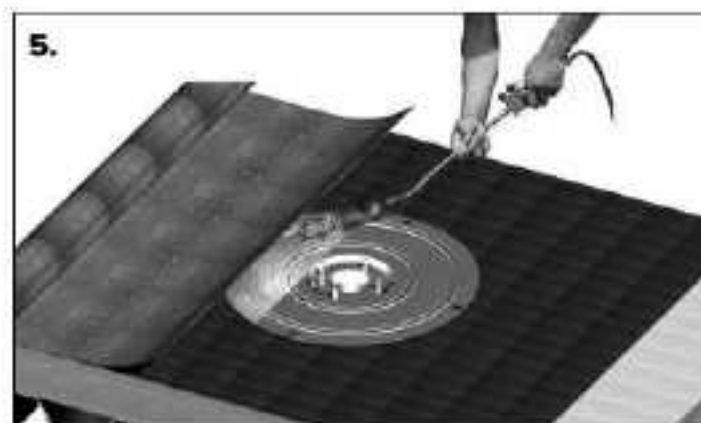
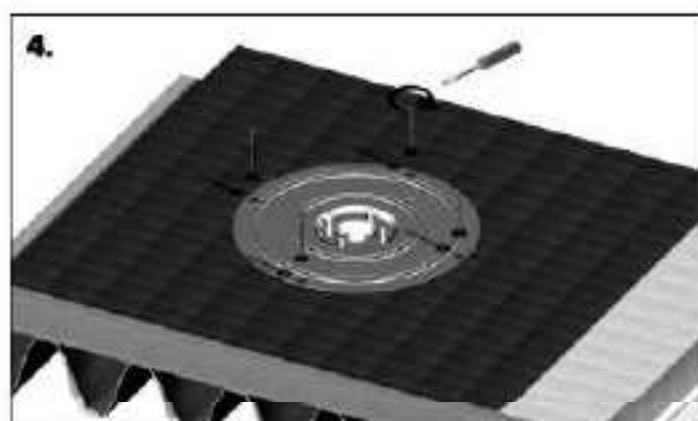
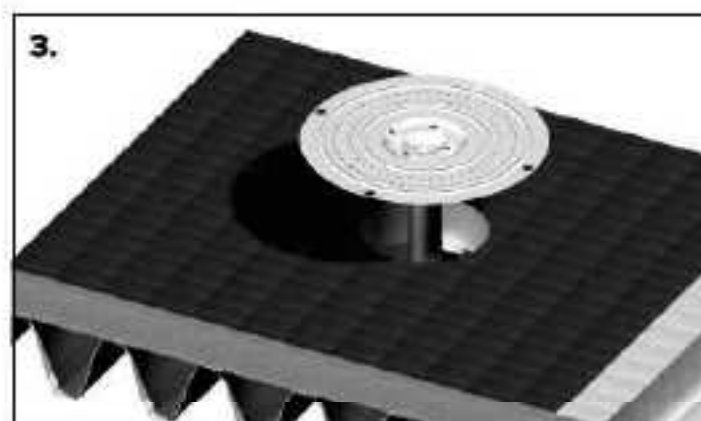
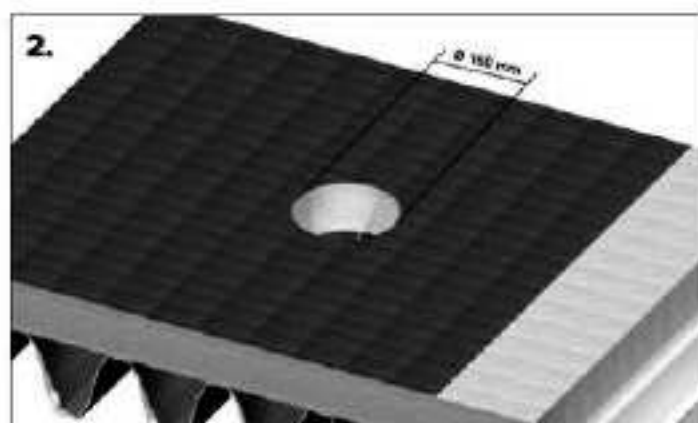
PRACTICAL BY PRINCIPLE.

ROOF OUTLET 74 09 30





ROOF OUTLET 74 09 32



Akatherm BV
Industrieterrein 11
P.O. Box 7149
5980 AC Panningen
The Netherlands

Tel +31 (0)77 30 88 650
Fax +31 (0)77 30 75 232

info@akasison.com
www.akasison.com



SISTEMA DE TUBERÍAS DE POLIPROPILENO (PP-R)

aquatherm green pipe



aquatherm

state of the pipe



aquatherm green pipe





? ¿QUE ES EL PP-R?

El Polipropileno Random, PP-R, es un polímero (plástico), que debido a sus excelentes propiedades, lo convierten en la mejor alternativa para la distribución y suministro de agua potable a presión, e incluso canalización de otros fluidos, tanto en el sector doméstico como industrial, también alimentario, ya que garantiza total atoxicidad para el ser humano.

? ¿DONDE SE INSTALAN LAS TUBERÍAS PP-R?

Gracias al excelente comportamiento que presenta el material, su uso es apto en casi cualquier tipo de aplicación, aunque destacamos las siguientes:

- Fontanería (agua caliente y fría sanitaria).
- Calefacción.
- Climatización.

? ¿POR QUE SON IDONEAS LAS TUBERÍAS DE PP-R DE AQUATHERM EN INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE Y FRÍA SANITARIA?

Entre sus muchas cualidades destacan:

- No transmite olor ni sabor al agua.
- Son resistentes a las condiciones de trabajo (presión y temperatura).
- La unión se realiza por termofusión. No precisa de conexiones mecánicas ni material de aporte.
- No sufre corrosión, ni externa ni interna.

VENTAJAS DEL PP-R FRENTE A OTROS MATERIALES:

Tuberías de Cobre:

Las tuberías de cobre, forman parte del pasado, en instalaciones de fontanería (agua caliente y fría). Su alto precio, unido al desgaste que sufren con la acción de la velocidad del agua, ha provocado que prácticamente no se utilicen en este tipo de instalaciones.

Se utilizan algo más en instalaciones de calefacción, aunque el auge del Polipropileno en este tipo de instalaciones, está desplazando de forma significativa al cobre, también en esta aplicación.

Tuberías de Polietileno PE:

Las tuberías de Polietileno, y en sus variantes PEX, tienen las desventajas con respecto al Polipropileno en el tipo de unión. Mientras que el Polipropileno tiene una unión por termofusión (fusión del accesorio y el tubo), el Polietileno presenta uniones mecánicas, muy propensas a sufrir fugas de agua con el paso del tiempo, debido a las dilataciones y contracciones de los materiales. Las uniones mecánicas provocan que el sistema de polietileno sea menos económico que el polipropileno, siendo más competitivo en los diámetros pequeños.

Tuberías de Polibutileno PB:

Las tuberías de Polipropileno y Polibutileno (PB), al igual que las de PE, son aptas para la aplicación de Agua caliente y fría sanitaria (fontanería), pero en su conjunto la instalación con Polibutileno es casi tres veces más costosa.

También presenta una dilatación muy superior a la tubería de Polipropileno aquatherm green pipe ME.

CAMPOS DE APLICACIÓN



Agua Potable



Calefacción



Calefacción Superficie Industrial



Agricultura



Piscinas



Transporte Productos Químicos



Aplicaciones con Agua de Lluvia



Riego

El Sistema aquatherm green pipe se puede aplicar en todos los campos de:

- **NUEVAS INSTALACIONES**
- **REFORMAS y**
- **REHABILITACIONES.**

- **Redes de Agua Potable**

- Instalaciones de agua fría y caliente p.ej. en edificios residenciales, hospitales, hoteles, edificios de oficinas, colegios, en la construcción naval y polideportivos.
- Acometidas.
- Conexiones.
- Acumuladores.
- Redes generales de distribución y colectores.
- Conducciones ascendentes.
- Distribución en plantas.
- Redes interiores.
- Conexiones de grifería.

- **Calefacción**

- Para la conexión de calderas de agua caliente redes generales de calefacción, climatización y equipos de refrigeración.
- Conducciones ascendentes.
- Distribución en plantas.
- Conexiones de emisores.

- **Redes de tubería en agricultura y jardinería**

- **Redes de tuberías en Piscinas**



PREPARACIÓN PARA LA FUSIÓN

1. Cortar el tubo en ángulo recto con respecto al eje del mismo. Sólo deben utilizarse cortadores de tubería o también tijeras de corte apropiadas.

Si fuera necesario, limpiar el tubo y quitar las rebabas.

2. Marcar en el extremo de la tubería la profundidad de soldadura con la galga y un lápiz.
3. Señalar la posición deseada de la pieza haciendo una marca en el tubo y/o en el accesorio.

Para ajustar la posición del accesorio con respecto al tubo, podemos hacer una marca en el tubo y en el accesorio de tal manera que la orientación sea correcta.

Los accesorios dispone de unas marcas que pueden servir de orientación en conjunto con las líneas de la tubería.



Cortar la tubería



Marcar la profundidad de soldadura con galga

CALENTAMIENTO DEL TUBO Y ACCESORIO**Calentamiento del tubo y accesorio**

4. Introducir el extremo de la tubería en la matriz, sin girar, hasta la línea de profundidad de soldadura marcada. Al mismo tiempo, introducir la pieza, sin girar, hasta el tope de la matriz.

Es esencial cumplir el tiempo de calentamiento indicado en la tabla.

ATENCIÓN:

El tiempo de calentamiento comienza cuando se llega a la profundidad de soldadura en el tubo y accesorio. No antes!



Calentar tubo y accesorio



ACOPLAMIENTO Y ALINEACIÓN

- Después del tiempo de calentamiento indicado, extraer rápidamente la tubería y el accesorio de la matriz. Inmediatamente, sin girar, unirlos en línea recta hasta que la profundidad de soldadura señalada sea cubierta por el anillo de polipropileno formado en la pieza.

ATENCIÓN:

No se debe introducir muy profundamente el tubo en la pieza, pues éste podría estrecharse demasiado, e incluso llegar a taponarse.

- Los elementos en cuestión, han de ser unidos durante el tiempo de soldadura indicado. Durante este tiempo puede corregirse la unión. Tal corrección se limita exclusivamente a alinear correctamente la tubería y la pieza. No se deben girar los elementos o alinear la conexión después del tiempo de proceso.

- Tras el tiempo de enfriamiento la unión soldada está preparada para su uso.

El resultado de la fusión entre la tubería y el accesorio constituye una unidad del material homogénea e imposible de deshacer.

Datos básicos para la fusión

Ø exterior del tubo	Profundidad de soldadura	Tiempo de calentamiento		Tiempo de soldadura	Tiempo de enfriamiento
		seg. DVS	seg. AQE*		
16	13,0	5	8	4	2
20	14,0	5	8	4	2
25	15,0	7	11	4	2
32	16,5	8	12	6	4
40	18,0	12	18	6	4
50	20,0	18	27	8	4
63	24,0	24	36	8	6
75	26,0	30	45	8	8
90	29,0	40	60	8	8
110	32,5	50	75	10	8
125	40,0	60	90	10	8



*tiempos de calentamiento recomendados por Aquatherm a temperaturas de ambiente por debajo



Acoplamiento y...



...alineación del tubo y accesorio.



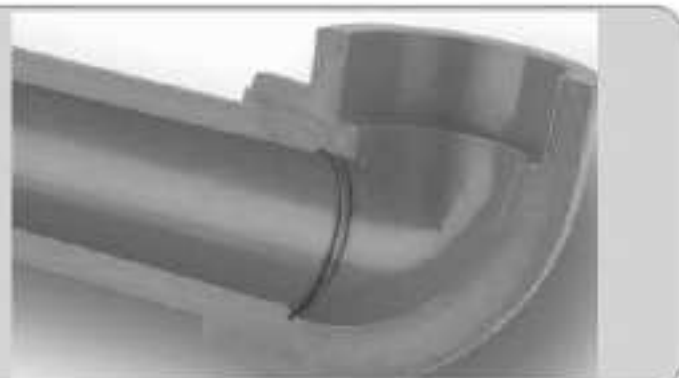
El resultado: ¡Una unión de los elementos imposible de deshacer!

PROCEDIMIENTO I

TÉCNICA DE LA SOLDADURA A ENCHUFE

El resultado de la fusión entre la tubería y el accesorio constituye una unidad de material homogéneo. El tubo y el accesorio se calientan por medio de herramientas específicas de soldadura y seguidamente simplemente unidos. ¡Listo!

Doble espesor en la unión – esto significa doble seguridad en lo que sería el punto crítico de un sistema de tuberías.



TÉCNICAS DE FIJACIÓN / SOPORTES FIJOS /**SOPORTES DESLIZANTES****Técnica de Fijación**

Las abrazaderas para las tuberías aquatherm deben adaptarse al diámetro exterior del tubo.

Los elementos de fijación idóneos para las tuberías aquatherm son las abrazaderas provistas de una mezcla de goma elaborada especialmente para trabajar con tuberías de material plástico.

En el montaje de la tubería ha de tenerse en cuenta si la fijación se realizará con

- soportes fijos o
- soportes deslizantes.

Soportes fijos

Mediante la distribución de soportes fijos de anclaje, las tuberías quedan divididas en sectores independientes. Esto evita movimientos incontrolados de las tuberías y garantiza una circulación segura a través de la misma.

En principio, los soportes fijos han de ser colocados de forma que absorban los esfuerzos de dilatación de las tuberías aquatherm, así como las cargas adicionales que puedan sobrevenir.

En general las distribuciones verticales pueden ser montadas rígidas. La instalación de conducciones ascendentes no requiere dilatación siempre que, inmediatamente antes de una derivación, haya un soporte fijo.

Con el fin de compensar la fuerza provocada por la dilatación de la tubería, las abrazaderas y los soportes tendrán que ser resistentes y estar bien fijados.

Gracias a la cubierta de goma especial, de que disponen las abrazaderas, no es posible dañar mecánicamente la superficie del tubo.

Soportes deslizantes

Los soportes deslizantes han de permitir los movimientos axiales de la tubería sin dañarla.

Al colocar un soporte deslizante ha de observarse que el movimiento de la tubería no quede anulado por la colocación cercana de piezas o valvulería.

Las abrazaderas de fijación aquatherm se caracterizan por la protección contra ruidos al disponer de una superficie de contacto especialmente pulida y susceptible de deslizamiento y teniendo en cuenta las instrucciones de montaje que se describen, son perfectas para la instalación de los soportes deslizantes.

Fijación	Tuberías MF (compuestas Faser) & Tuberías S (monocapa)	Tuberías MS (compuestas Stahl)
Soporte deslizante	1 anillo distanciador	2 anillos distanciadores
Soporte fijo	sin anillo distanciador	1 anillo distanciador

**DISTANCIA ENTRE SOPORTES**

Tabla para determinar las distancias entre los soportes, dependiendo de la temperatura y del diámetro exterior.

aquatherm green pipe MF

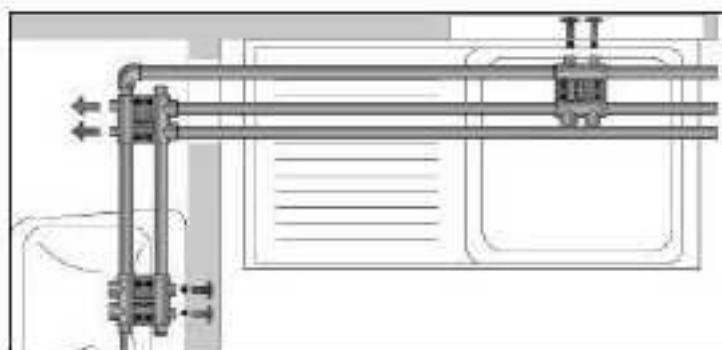
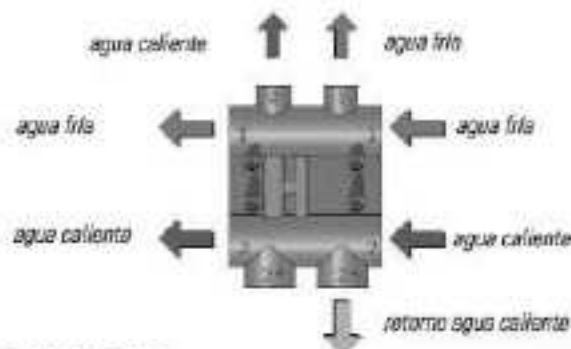
Diferencia de temperatura	Diámetro exterior de la tubería d (mm)							
	32 mm	40 mm	50 mm	63 mm	75 mm	90 mm	110 mm	125 mm
	Distancia entre soportes en cm							
0 °C	155	175	200	225	240	255	265	300
20 °C	115	130	150	170	180	190	210	225
30 °C	115	130	150	170	180	190	200	210
40 °C	105	120	140	160	170	180	190	200
50 °C	105	120	140	160	170	180	180	185
60 °C	100	115	130	150	160	170	170	175
70 °C	90	105	125	140	155	155	160	165



BLOQUE DISTRIBUIDOR

El bloque distribuidor para aplicaciones sanitarias tiene prevista la conexión 1 para agua fría y 2 para agua caliente hace posible conectarle una salida adicional, p.ej. tubería de retorno.

El bloque distribuidor sanitario aquatherm green pipe ha de ser conectado con tubos de conexión de Ø 25 mm. Para conectar las tuberías de salida con los puntos de alimentación hay que soldar tubos de Ø 20 mm en los manguitos de salida del bloque distribuidor.



DERIVACIONES

El sistema de tuberías de PP-R aquatherm green pipe permite realizar derivaciones mediante la rápida, sencilla y económica técnica de las derivaciones en asiento:



1 Perforar el tubo



2 La matriz del soldador es insertada dentro del tubo



3 ...calentando la tubería y el accesorio



4 Acoplar y listo

Tiempo empleado: Poco más de un minuto!!

HERRAMIENTAS

Son básicamente **tres las herramientas las necesarias** para acometer una instalación con tuberías de PP-R aquatherm:



1.- Tijeras para cortar tuberías plásticas.



2.- Soldador manual (polifusor).



3.- Juego de Matrices (macho/hembra) para las dimensiones a soldar.

PRESIONES DE SERVICIO ADMISIBLES

para agua potable.

Temperatura	Altura de Servicio	agreguemos presión propia		agreguemos presión propia	
		Serie 3,2 / SDR 7,4 MF		Serie 4 / SDR 9 MF RP	
		Presión de servicio			
		bar		bar	
20 °C	1	28,8		25,0	
	5	26,8		24,2	
	10	26,1		23,9	
	25	25,3		23,5	
	50	24,5		23,1	
30 °C	1	24,3		21,7	
	5	22,8		21,0	
	10	22,0		20,6	
	25	21,3		20,2	
	50	20,7		20,0	
40 °C	1	20,5		19,7	
	5	19,2		19,0	
	10	18,7		17,7	
	25	18,0		17,4	
	50	17,5		17,0	
50 °C	1	17,5		15,9	
	5	16,2		15,3	
	10	15,7		15,1	
	25	15,2		14,8	
	50	14,7		14,5	
60 °C	1	14,7		13,5	
	5	13,7		13,0	
	10	13,2		12,8	
	25	12,6		12,5	
	50	12,1		12,3	
65 °C	1	13,9		12,4	
	5	12,9		11,9	
	10	12,5		11,7	
	25	12,0		11,4	
	50	10,6		11,2	
70 °C	1	12,4		11,4	
	5	11,4		10,9	
	10	11,1		10,7	
	25	9,6		10,5	
	50	9,3		10,3	
		8,1		10,2	

Agua Sanitaria (caliente)

Agua Sanitaria (fría)

Serie = (Diámetro - espesor) / 2 x espesor
 SDR = Standard Dimension Ratio (diámetro/espesor de pared)
 MF = Multicapa Faser
 MF RP = Multicapa Faser - Resistencia a la Presión mejorada

Serie = (D-e)/2e
 SDR = D/e



PHILIPS**Lighting**

Cleanroom LED

CR436B LED88/840 PSD W62L62 AC-MLO PI

Led Cleanroom mod. 625 lay-in - LED Module 8800 lm - 840 neutral white - Power supply unit with DALI interface - Width 0.62 m, length 0.62 m - Acrylate micro-lens optic - Push-in connector 3-pole

Customers operating highly hygienic facilities – in hospitals, laboratories, and certain production environments, e.g. in the food industry – require special IP65, easy-to-clean, dust-free luminaires that meet all applicable lighting requirements and norms. With the latest LED engine on board, this LED cleanroom luminaire represents the ideal solution, delivering market-leading energy performance – far beyond fluorescent solutions – over 50,000 hours of maintenance-free operation. This means extremely low operational cost over the total lifetime of the luminaire, and so an excellent financial return on investment. The luminaire's high color rendering properties ensure the top-class optical performance required in e.g. clinical areas in hospitals and other areas where it is crucial to be able to distinguish between colors, such as in the graphical and clothing industries.

Product data

General information	
Number of light sources	1 pc
Lamp family code	LED88 (LED Module 8800 lm)
Light source color	840 neutral white
Cap-Base	- [-]
Light source replaceable	No
Number of gear units	1 unit
Driver/power unit/transformer	Power supply unit with DALI interface
Driver included	Yes
Optic type	-
Optical cover/lens type	Acrylate micro-lens optic

Luminaire light beam spread	120°
Control interface	DALI
Connection	Push-in connector 3-pole
Cable	-
Protection class IEC	Safety class I
Mounting	Lay-in mounting
Glow/wire test	Temperature 650 °C, duration 8 s
Flammability mark	For mounting on normally flammable surfaces
Safety device	No [-]
CE mark	CE mark
ENEC mark	ENEC plus mark

Cleanroom LED

UL mark	-
Warranty period	5 years
Constant light output	No
Number of products on MCB of 16 A type B	20
RoHS mark	RoHS mark
Product family code	CR436B (Led Cleanroom mod. 525 lpf-n)

Operating and Electrical

Input Voltage	220 to 240 V
Input Frequency	50 to 60 Hz
Control signal voltage	0-16 V DC DALI
Inrush current	48 A
Inrush time	1 ms
Power Factor (min)	0.95

Controls and Dimming

Dimmable	Yes
----------	-----

Mechanical and Housing

Geometry	Width 0.62 m, length 0.62 m
Housing material	Steel
Reflector material	Aluminum
Optic material	-
Optical cover lens material	Acrylate
Fixation material	-
Optical connection fixture	Twisted
Overall length	621 mm
Overall width	621 mm
Overall height	74 mm

Approval and Application

Ingress protection code	IP55 (Dust penetration protected, jet proof)
Mech. impact protection code	IK06 (0.7 J)

Initial Performance (IEC Compliant)

Initial luminous flux (system flux)	6000 lm
Luminous flux tolerance	+/-10%
Initial LED luminous efficacy	116 lm/W
Init. Corr. Color Temperature	4000 K
Init. Color Rendering Index	≥80
Initial chromaticity	(0.38, 0.38) SDCM ±3
Initial input power	55 W
Power consumption tolerance	+/-10%

Over Time Performance (IEC Compliant)

Driver failure rate at 5000 h	1 %
Median useful life L70B50	70000 h
Median useful life L80B50	80000 h
Median useful life L90B50	26000 h

Application Conditions

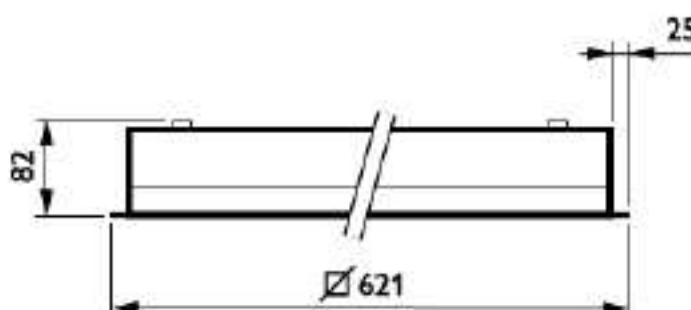
Ambient temperature range	-20 to +40 °C
Average ambient temperature	25 °C
Maximum dim level	1%
Suitable for random switching	No

Product Data

Full product code	871794501898000
Order product name	CR436B LED86/540 P8D W62L52 AC-HL0 FI
CAVAPRO - Product	8717240210009
Order code	910501970503
Numerator - Quantity Per Pack	1
Numerator - Packs per outer box	1
Material Nr. (12NC)	910501970503
Net Weight (Packs)	12.000 kg



Dimensional drawing



Cleanroom CR434B-CR446B



Fugato Full Metal, general lighting

FBS296 2xPL-TT/4P26W/840 HFP M PI GR

FBS296 - 2 pcs - MASTER PL-T TOP 4 Pin - 26 W - HF Performer - Matt mirror

The Fugato range of fixed downlights for general lighting consists of Fugato Compact (cut-out 175 mm), Fugato Performance (cut-out 225 mm), Fugato Power (cut-out 275 mm) and Fugato Full Metal (both 175 and 225 mm), which have all been designed for optimum performance – both optical and thermal – with compact fluorescent lamps. Optical variation is provided by Fugato's 'dual optic' concept. The top optic is made of high-gloss aluminum. The lower polymer optic can be ordered in a high-gloss, matt-satin or white finish. The high-gloss (C) version complies with the UGR19 norm (in accordance with EN12464-1, $L_m < 1000 \text{ cd/m}^2$ at $\gamma > 65^\circ$) when used with the innovative round lower. A wide range of accessories is available for the CFL versions of both Fugato and Fugato Full Metal. The Fugato range further comprises the Fugato LED downlight (cut-out 175 mm), which enables up to 50% energy saving compared with traditional CFL downlights without sacrificing light quality. Its long lifetime of 50,000 hours also makes it a true 'fit and forget' solution.

Product data

• General information

Product family code	FBS296 [FBS296]
Number of light sources	2 [2 pcs]
Lamp family code	PL-TT/4P [MASTER PL-T TOP 4 Pin]
Lamp power	26 W [26 W]
Light source color	840 [840 white]
Cap-base	GX24q-3 [GX24q-3]
Kombipack	K [Lamp(s) included]
Compensation circuit	No [-]
Gear	HFP [HF Performer]
Driver/power unit/transformer	No [-]
Optic type	M [Matt mirror]
Optical cover/lens type	No [-]
Emergency lighting	No [-]
Embedded control	No [-]
Connection	PI [Push-in connector 3-pole]
Cable	No [-]
Protection class IEC	CU [Safety class II]
Ingress protection code	IP20 [Finger-protected]
Color	GR [Gray]
Protection foil	No [-]
Glow-wire test	960/5 [Temperature 960 °C, duration 5 s]
Flammability mark	F [For mounting on normally flammable surfaces]

Accessories included	No [-]
CE mark	CE [CE mark]
ENEC mark	ENEC [ENEC mark]

• Electrical

Input voltage	220-240 V [220 to 240 V]
---------------	--------------------------

• Initial perform. (IEC compliant)

Init. Corr. Color Temperature	4000 [4000 K]
-------------------------------	---------------

• Product Data

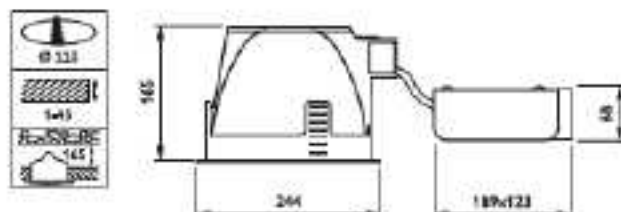
Order code	910813540202
Full product code	910813540202
Full product name	FBS296 2xPL-TT/4P26W/840 HFP M PI GR
Order product name	FBS296 2xPL-TT/4P26W/840 HFP M PI GR
Pieces per pack	0
Packs per outerbox	1
Bar code on outerbox - EAN3	6418147058985
Logistic code(s) - 12NC	910813540202

PHILIPS

Net weight per piece 1.580 kg



Dimensional drawing



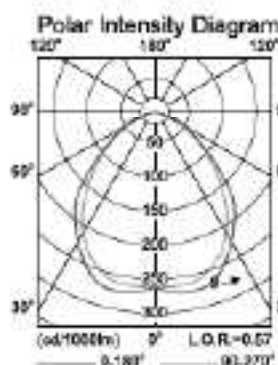
FB5296 2xPL-TT4P26VW/B40 HFT M R GR

Photometric data



FBS296 2xPL-TT/4P26W HFP M

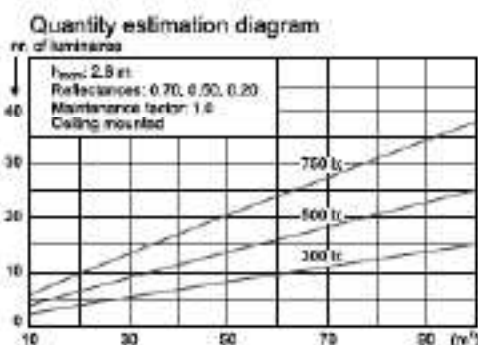
2 x 1800 lm



Light output ratio	0.57
Service upward	0.00
Service downward	0.57

CIE lux code 62 91 58 100-57

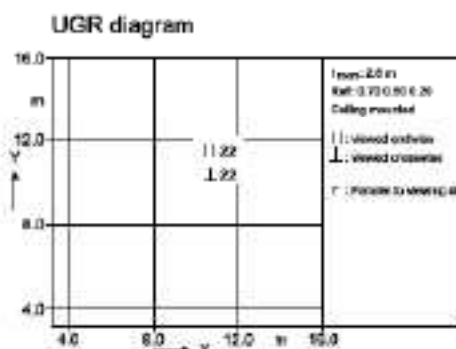
UCRout (4Hx9H, 0.25H) 22



Utilisation factor table

[illegible]

_____ Ceiling mounted



Luminance Table

Place	6.0	40.0	60.0
40.0	18094	18904	18071
50.0	14003	14079	13968
60.0	13008	12968	12372
70.0	8593	8687	8083
80.0	7371	7368	7371
90.0	5580	4394	5580
95.0	4375	3473	4375
98.0	2123	3850	2123
99.0	1568	3117	2587
100.0	-	-	-

continued

ENVIRONMENTAL IMPACT

2012-01-25

RECEIVED: 24 JULY 1997; ACCEPTED: 16 SEPTEMBER 1997



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) or their respective owners.

www.philips.com/lighting

2014, August 5
data subject to change

NUEVAS LUMINARIAS DE EMERGENCIA LED

TECNOLOGÍA EFICIENTE Y ECOLÓGICA

INCLUYE
→ PÁGINAS
CATÁLOGO

ESPECIALISTA MUNDIAL EN
INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS Y DIGITALES PARA EDIFICIOS

 **legrand®**

NUEVAS LUMINARIAS DE EMERGENCIA LED

TECNOLOGÍA EFICIENTE Y ECOLÓGICA

INCLUYE
→ PÁGINAS
CATÁLOGO

ESPECIALISTA MUNDIAL EN
INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS Y DIGITALES PARA EDIFICIOS

 **legrand®**

luminarias de emergencia

serie URA ONE



6 616 20



6 616 34

Fabricadas según normas de obligado cumplimiento: UNE EN 60 598-2-22

Luminarias no permanentes y permanentes

LEDs de alta potencia con distribución de luz optimizada

LEDs con vida media de 150.000 h

IP42, IK07 Clase II B

Alimentación: 230 V ± 10 % 50/60 Hz

Fuente conmutada de bajo consumo en modelos P/NP

Baterías Ni-Cd o Ni-MH

Tiempo de carga: 24 horas

Autonomía: 1 y 2 horas

1 Led verde testigo de carga. Cuando el led se apaga indica:

- Ausencia de tensión

- Las baterías no cargan

Conexión por bornas automáticas de capacidad 2 x 2,5 mm², tanto para alimentación como telemando.

Bornas del telemando protegidas para evitar errores en la conexión

Utilizar telemando para:

- Puesta en reposo

- Test de prueba de funcionamiento con tensión de red

Bornas triple que permite apagar y encender la parte permanente

Diffusor opal

Material de la envolvente autoextinguible

Completamente reciclable al final de su vida útil

Instalación en superficie, empotrada, banderola o suspensión

Entl.	Ref.	Emergencias URA ONE LVS2			
		Permanentes / No permanentes			
		Cada luminaria detecta y comunica su estado mediante los leds (verde y amarillo) de señalización. Para funcionamiento en modo centralizado y autotest. El modo centralizado se activa dando un código a cada luminaria (por medio de configurador móvil intramóvil) y cableando la emergencia a la línea de BUS. En función del cableado realizado las luminarias funcionarán en modo permanente o no permanente.			
		Lúmenes	Autonomía	Lámparas	Batería
1	6 626 31	100	1h	4 LED	Ni-Cd
1	6 626 33	200	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 626 34	350	1 h	4 LED	Ni-MH
1	6 626 42	200	2 h	4 LED	Ni-MH

Entl.	Ref.	Emergencias URA ONE			
		No permanentes			
		Lúmenes	Autonomía	Lámparas	Batería
1	6 616 20	70	1 h	2 LED	Ni-Cd
1	6 616 22	160	1 h	4 LED	Ni-Cd
		Permanentes / No permanentes			
		En función del cableado realizado las luminarias funcionarán en modo permanente o no permanente.			
		Lúmenes	Autonomía	Lámparas	Batería
1	6 616 31	100	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 616 32	160	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 616 33	200	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 616 34	350	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 616 42	200	2 h	4 LED	Ni-MH

luminarias de emergencia

serie URA ONE



661632 + 661655

Ent.	Ref.	Accesorios
1	661650	Marco empotrar color blanco para instalación en techo o pared
1	661651	Marco empotrar color aluminio para instalación en techo o pared
1	661655	Marco decorativo color aluminio para instalación en superficie
1	661659	Accesorio banderola color aluminio.* Compatible con placa pictograma. El índice de protección de la emergencia instalada en banderola es IP40
1	661663	Accesorio suspendido color aluminio.* Compatible con placa pictograma, suministrado con tubo metálico de Ø 16 mm de 40 cm de longitud. Compatible con tubos estándar de Ø 16 y 20 mm para longitudes superiores. El índice de protección de la emergencia instalada en suspensión es IP40
1	661664	Placa pictograma para instalación en superficie
1	661665	Placa pictograma con marco empotrar ancho blanco para instalación empotrada

Etiquetas de señalización

Autos adhesivas 100x200 mm
Flechas orientables en 4 direcciones
Conforme a CEE 9-2-58 e ISO 2864

5	661670		Izquierda / Derecha
5	661671		Salida habitual
5	661672		Escaleras
5	661680		Exit
5	661682		Salida
5	661683		Salida emergencia
5	661684		Inters
5	661685		Sorlida
5	661688		No exit
5	661689		Sin salida
5	661690		Extintor
5	661691		Manguera

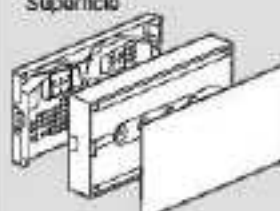
* Consultar disponibilidad

luminarias de emergencia

Información técnica

■ URA ONE

Instalación
Superficie



Empotrada



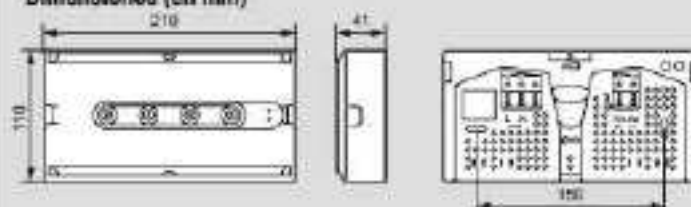
Superficie con
placa pictograma



Empotrada con
placa pictograma

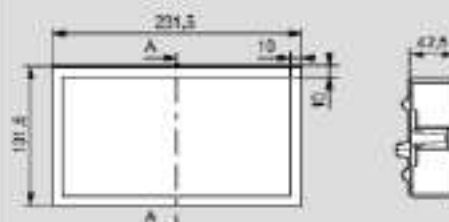


Dimensiones (en mm)



Accesorios

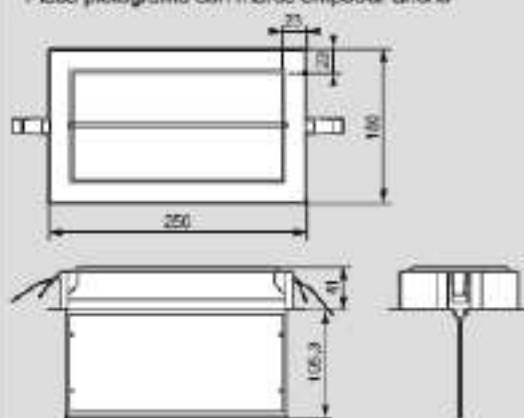
Marco empotrar



Placa pictograma



Placa pictograma con marco empotrar ancho



luminarias de emergencia

serie URA21^{LED}



6 616 02

6 616 07

Fabricadas según normas de obligado cumplimiento: UNE EN 60 598-2-22
Luminarias no permanentes y permanentes

LEDs de alta potencia con distribución de luz optimizada

LEDs con vida media de 150.000 h

IP 42, IK 04 Clase II

Alimentación: 230 V ± 10 % 50/60 Hz

Fuente conmutada de bajo consumo en modelos P/NP

Baterías Ni-Cd o Ni-MH

Tiempo de carga: 24 horas

Autonomía: 1 y 2 horas

1 Led verde testigo de carga

Cuando el led se apaga indica:

- Ausencia de tensión

- Las baterías no cargan

Conexión por bornas automáticas de capacidad 2 x 2,5 mm², tanto para alimentación como telemando.

Bornas del telemando protegidas para evitar errores en la conexión

Utilizar telemando para:

- Puesta en reposo

- Test de prueba de funcionamiento con tensión de red

Bornas triple que permite apagar y encender la parte permanente

Diffusor opal

Material de la envolvente autoextinguible

4 entradas de cable. Una abierta en la parte posterior y 3 desfondables
Ø 20 mm para entrada de manguera o tubo rígido

Instalación en superficie o empotrada

Emb. Ref. Emergencias URA21^{LED} LVS2

Permanentes / No permanentes					
Cada luminaria detecta y comunica su estado mediante los leds (verde y amarillo) de señalización. Para funcionamiento en modo centralizado y autotest. El modo centralizado se activa dando un código a cada luminaria (por medio de microswitch) y cableando la emergencia a la línea de BUS. En función del cableado realizado las luminarias funcionarán en modo permanente o no permanente.					
Lúmenes	Autonomía	Lámparas	Batería		
1	6 626 03	100	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 626 06	200	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 626 07	350	1 h	4 LED	Ni-MH
1	6 626 12	200	2 h	4 LED	Ni-MH

Emergencias URA21^{LED}

No permanentes				
Lúmenes	Autonomía	Lámparas	Batería	
10	6 616 01	70	1 h	2 LED
10	6 616 02	100	1 h	2 LED
10	6 616 05	160	1 h	4 LED

Permanentes / No permanentes				
En función del cableado realizado las luminarias funcionarán en modo permanente o no permanente.				
Lúmenes	Autonomía	Lámparas	Batería	
10	6 616 03	100	1 h	4 LED
10	6 616 06	200	1 h	4 LED
10	6 616 07	350	1 h	4 LED
1	6 616 12	200	2 h	4 LED

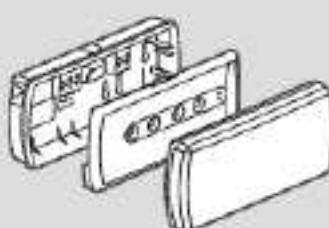
		Lámparas	Autonomía	Lámparas	Batería
10	6 616 03	100	1 h	4 LED	Ni-Cd
10	6 616 06	200	1 h	4 LED	Ni-Cd
10	6 616 07	350	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 616 12	200	2 h	4 LED	NiMH

luminarias de emergencia

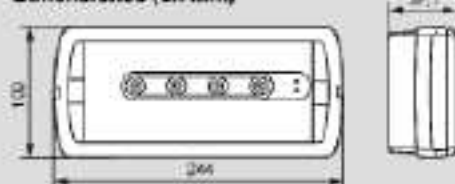
información técnica

URA21^{LED}

Instalación Superficie

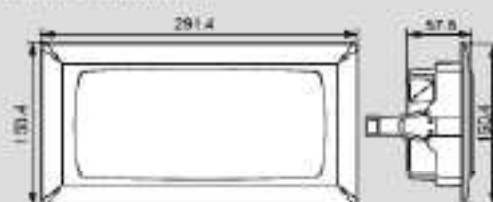


Dimensiones (en mm)

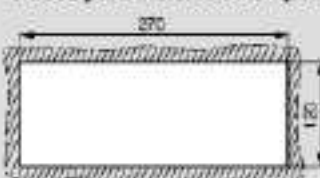


Accesorios

Marco de empotrar



Hueco para instalación empotrada techo



Hueco para instalación empotrada pared



luminarias de emergencia

serie B65^{LED}



6 614 33

Fabricadas según normas de obligado cumplimiento: UNE EN 60 598-2-22
Luminarias no permanentes y permanentes

LEDs de alta potencia con distribución de luz optimizada

LEDs con vida media de 150.000 h

IP 65, IK 07 Clase II

Alimentación: 230 V ± 10 % 50/60 Hz

Fuente conmutada de bajo consumo

Baterías Ni-Cd o Ni-MH

Tiempo de carga: 24 horas

Autonomía: 1 hora

1 Led verde testigo de carga

Cuando el led se apaga indica:

- Ausencia de tensión

- Las baterías no cargan

Conexión por bornas automáticas de capacidad 2 x 2,5 mm², tanto para alimentación como telemando.

Bornas del telemando protegidas para evitar errores en la conexión.

Utilizar telemando para:

- Puesta en reposo

- Test de prueba de funcionamiento con tensión de red

Bornas triple que permite apagar y encender la parte permanente

Diffusor opal

Material de la envolvente autoextinguible

3 entradas de material flexible para tubo de ø16, 20 y 25mm. Una en cada lateral y una en la parte superior

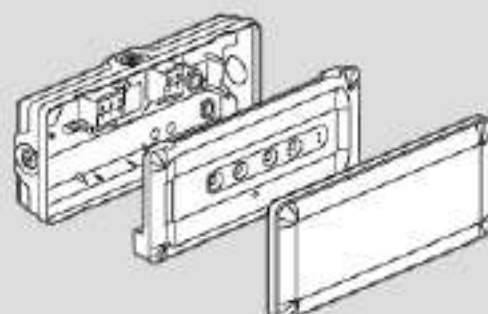
Instalación en superficie

luminarias de emergencia

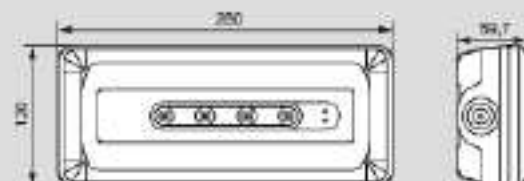
información técnica

■ B65^{LED}

Instalación superficie



Dimensiones (en mm)



Emb.	Ref.	Emergencias B65 ^{LED} LVS2			
		Permanentes / No permanentes			
		Cada luminaria detecta y comunica su estado mediante los leds (verde y amarillo) de señalización. Para funcionamiento en modo centralizado y autotest.			
		El modo centralizado se activa dando un código a cada luminaria (por medio de microswitch) y cableando la emergencia a la línea de BUS.			
		En función del cableado realizado las luminarias funcionarán en modo permanente o no permanente.			
		Lúmenes	Autonomía	Lámparas	Batería
1	6 624 31	100	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 624 33	200	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 624 34	350	1 h	4 LED	Ni-MH

Emb.	Ref.	Emergencias B65 ^{LED}			
		Permanentes / No permanentes			
		En función del cableado realizado las luminarias funcionarán en modo permanente o no permanente.			
		Lúmenes	Autonomía	Lámparas	Batería
1	6 614 31	100	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 614 33	200	1 h	4 LED	Ni-Cd
1	6 614 34	350	1 h	4 LED	Ni-Cd

